

Aus der Klinik für Urologie, Kinderurologie und Uroonkologie  
der Klinikum Idar-Oberstein GmbH

Chefärztin Prof. Dr. med. Ulrike Zwergel

**Ureteroskopie: Kann die Steinextraktion unproblematisch in  
Sedoanalgesie erfolgen?**

**Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin**  
**der Medizinischen Fakultät**  
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES  
2014

vorgelegt von: Jens Peter Sommer  
geb. am: 11.11.1976 in Saarburg

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. M. Menger

1. Berichterstatterin: Prof. Dr. med. U. Zwergel

2. Berichterstatter:

Tag der mündlichen Prüfung:

# Inhalt

<b>1.1 Zusammenfassung .....</b>	<b>1</b>
1.2 Summary .....	3
<b>2. Einleitung.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Zusammensetzung der Harnsteine und Pathogenese der Urolithiasis .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Therapie der Urolithiasis .....</b>	<b>9</b>
4.1 Allgemeines .....	9
4.2 Konservative Therapie .....	10
4.2.1 Spontaner Steinabgang.....	10
4.2.2 Watchful waiting.....	11
4.2.3 Chemolitholyse .....	11
4.3 Interventionelle Verfahren .....	12
4.3.1 Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie .....	12
4.3.2 Endourologische Lithotripsie- Methoden .....	15
4.3.2.1 Mechanische Lithotripsie .....	15
4.3.2.2 Elektrohydraulische Lithotripsie.....	16
4.3.2.3 Laserlithotripsie .....	16
4.3.2.4 Ballistische Lithotripsie.....	17
4.3.2.5 Ultraschalllithotripsie .....	17
4.3.3 Perkutane Nephrolitholapaxie.....	18
4.3.4 Ureterorenoskopie .....	20
4.3.5 Offene Steinchirurgie.....	21
4.4 Auswahl des Therapieverfahrens .....	22
4.4.1 Nierensteine .....	22
4.4.2 Harnleitersteine .....	23
4.4.2.1 Proximale Harnleitersteine.....	24
4.4.2.2 Mittlere Harnleitersteine .....	24
4.4.2.3 Distale Harnleitersteine.....	25
<b>5. Diagnostik und Therapie der akuten Nierenkolik .....</b>	<b>26</b>
<b>6. Eigenes Behandlungskonzept.....</b>	<b>28</b>
<b>7. Fragestellung .....</b>	<b>31</b>
<b>8. Material und Methoden.....</b>	<b>33</b>
8.1 Verwendete Instrumente.....	33
8.2 Indikationen zur Ureterorenoskopie.....	35
8.3 Ureterorenoskopie in Allgemein- und Spinalanästhesie.....	35
8.4 Ureterorenoskopien in Sedoanalgesie.....	37
8.5 Datenerfassung .....	38

8.6 Patientenkollektiv.....	40
8.7 Komplikationen .....	40
8.8 Datenauswertung.....	41
<b>9. Ergebnisse.....</b>	<b>43</b>
9.1 Daten aus den Krankenakten.....	43
9.1.1 Ureterorenoskopie in Sedoanalgesie.....	43
9.1.1.1 Demografie.....	43
9.1.1.2 Eingriffe bei Urolithiasis .....	44
9.1.1.3 Komplikationen im stationären Aufenthalt.....	46
9.1.1.4 Anzahl der Operateure.....	47
9.1.2 Ureterorenoskopie in Allgemein- oder Spinalanästhesie .....	48
9.1.2.1 Demografie.....	48
9.1.2.2 Eingriffe bei Urolithiasis .....	48
9.1.2.3 Komplikationen im stationären Aufenthalt.....	52
9.1.2.4 Anzahl der Operateure.....	53
9.1.3 Vergleich der Steinfreiheitsraten.....	53
9.2 Ergebnisse der Auswertung der Fragebögen .....	54
9.2.1 Fragebogenresonanz .....	54
9.2.2 Ergebnisse.....	54
<b>10. Diskussion.....</b>	<b>59</b>
10.1 Steinfreiheitsraten, Steinzusammensetzung und Geschlechterverhältnis.....	61
10.2 Komplikationen .....	64
10.3 Patientenbefragung .....	66
10.3.1 Poststationäre Komplikationen .....	66
10.3.2 Zufriedenheit mit der Narkoseform.....	66
10.3.3 Gesamtzufriedenheit mit der Behandlung .....	67
10.4 Schlussfolgerungen .....	68
10.5 Fazit.....	73
<b>11. Abkürzungen.....</b>	<b>74</b>
<b>12. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>76</b>
<b>13. Lebenslauf.....</b>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>14. Danksagungen .....</b>	<b>82</b>
<b>15. Anhang.....</b>	<b>83</b>
15.1 Fragebogen .....	83
15.2 Anschreiben zum Fragebogen .....	84

## 1.1 Zusammenfassung

Im klinischen Alltag stellt sich oft das Problem, dass Patienten mit einem Harnleiterstein wegen fehlender Ressourcen (z.B. zu geringer OP-Kapazität) nicht direkt einer indizierten Ureterorenoskopie (mit Steinentfernung) in Allgemein-Anästhesie zugeführt werden können. Alternativ bietet sich an, diesen Eingriff in Sedoanalgesie durchzuführen.

Ziel dieser Arbeit war es, anhand einer retrospektiven Analyse die Krankheitsverläufe von Patienten mit Ureterorenoskopie (n=219) zu analysieren bzw. speziell diejenigen, die mit dem Standardvorgehen der Allgemein- oder Spinalanästhesie (n= 126) endoskopierte wurden, mit denen in Sedoanalgesie (n= 93) zu vergleichen. Für die Nachbeobachtungsanalyse wurden sowohl Daten aus den Patientenakten ausgewertet als auch Informationen der beantworteten (eigens dafür entworfenen) Fragebögen analysiert, in denen die Patienten-Wahrnehmung der Narkoseform bzw. der Behandlung erfragt wurde.

Bei den 126 Patienten (76 Männer und 50 Frauen) mit Ureteroskopie in Allgemein- oder Spinalanästhesie wurden 109 Eingriffe wegen Urolithiasis durchgeführt, 17 Eingriffe aus diagnostischen Gründen. 114 Patienten (90,5 %) waren vor der Endoskopie mit einer Harnleiterschiene versorgt worden. Bei den 109 Eingriffen wegen Urolithiasis konnte in 96 Fällen (88,1 %) primäre Steinfreiheit erreicht werden, d. h. es fand sich eine Steinfreiheitsrate für Männer von 88,2 %, für Frauen von 87,8 %.

Bei den 93 Patienten (55 Männer und 38 Frauen) mit Ureteroskopie in Sedoanalgesie wurden 76 Eingriffe wegen Urolithiasis durchgeführt; 17 Eingriffe waren diagnostischer Art. Nur 28 Patienten (30,1 %) waren vorher mit einer Harnleiterschiene versorgt worden. Bei den 76 Eingriffen wegen Urolithiasis konnte in 66 Fällen (86,8 %) primäre Steinfreiheit erreicht werden, d. h. es fand sich eine Steinfreiheitsrate für Männer von 83,3 %, für Frauen von 92,9 %.

Bei der Fragebogen-Auswertung ist auffällig, wenngleich nicht unerwartet, dass mehr Patienten die Allgemein- /Spinalanästhesie als positiv wahrgenommen haben, als das bei denen in Analgosedierung der Fall ist (79,7 % gegenüber 51,1 %, statistisch nicht

signifikant). Darüber hinaus wurde nach Eingriffen in Analgosedierung häufiger über Beschwerden durch die Harnleiterschiene berichtet (68,9 % gegenüber 39,2 %). Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass sich die meisten der in Narkose operierten Patienten an die Harnleiterschiene gewöhnt hatten, die bereits in einer Vorbehandlung eingelegt worden war.

Damit kann schlussfolgernd zusammengefasst werden, dass Patienten für Eingriffe in Sedoanalgesie mit besonderer Sorgfalt ausgewählt werden müssen (z. B. eher Patienten mit kleinen, distal gelegenen Harnleitersteinen, eher Frauen als Männer). Die Ureteroskopie in Analgosedierung sollte am besten von einem in der Endoskopie besonders erfahrenen Urologen erfolgen. Die Analgosedierung ist weiter zu verbessern, um eine höhere Patientenakzeptanz zu erreichen. Sofern diese Aspekte beachtet werden, stellt die Ureterorenoskopie in Sedoanalgesie ein sicheres und effektives Vorgehen dar und ist eine gute Ergänzung in der Palette der Behandlungsoptionen von Harnleitersteinen - besonders unter Berücksichtigung von medizinischen Erfordernissen, aber auch ökonomischer und sozialer Gesichtspunkte.

## 1.2 Summary

In daily routine, patients with ureteral calculi who usually need general anesthesia for ureteroscopic stone removal may not immediately get their required surgery, due to the lack of resources (e.g. limited capacity in the operating theatre). Alternatively, this surgery may be performed in sedation analgesia.

In our retrospective study we reviewed 219 patients who underwent ureteroscopy; we compared our patients who underwent surgery in general or spinal anesthesia (n = 126) with those who had their ureteroscopy with intravenous sedation (n = 93). The data for the follow up were collected from our electronic patient records. A special questionnaire was used to assess patients' perception of their anesthesia/sedation and treatment.

109 of our 126 patients (76 men, 50 women) with ureteroscopy in common or spinal anesthesia had their surgery due to urinary calculi, 17 for diagnostic reasons. 114 patients (90.5 %) were provided with a double-J ureteric stent prior to ureteroscopy. In our 109 procedures with calculi removal, the stone-free rate was 88.1 % (96 patients), e. g. 88.2 % for men and 87.8 % for women.

76 of our 93 patients (55 men, 38 women) having ureteroscopy and intravenous sedation had their surgery because of calculi and 17 for diagnostic reasons. 28 patients (30.1 %) were provided with ureteric stents prior to ureteroscopy. In our 76 procedures with calculi removal, the stone-free rate was 86.8 % (66 patients), e. g. 83.3 % for men and 92.9 % for women.

Regarding our analysis of the questionnaire answers, more patients perceived general and spinal anesthesia as a positive procedure than those who had sedation and analgesia (79.7 % vs. 51.1 %, but no statistical significance). In addition, more patients reported discomfort caused by ureteric stents when surgery was done in sedation (68.9 % vs. 39.2 %). Those reactions could be explained by the fact that most patients who underwent surgery in general anesthesia were already used to the ureteric stent inserted in an earlier treatment.

To conclude, patients with ureteral calculi have to be selected very carefully for surgery in sedation analgesia (e. g. rather patients with small stones located in the distal ureter; women rather than men). Ureteroscopy, when done in sedation analgesia, should be performed best by urologists with special experience in endoscopic procedures. To increase acceptability, sedation analgesia should be still improved. But nevertheless, ureteroscopy in sedation analgesia is a safe and effective procedure; it offers an interesting additional treatment option for ureteral calculi – especially considering medical needs as well as economic and social aspects.



## 2. Einleitung

Die Urolithiasis zählt aufgrund ihrer Prävalenz mit 4,7 % zu den Volkskrankheiten in der Bundesrepublik Deutschland [2, 35, 37, 52, 87]. Die Inzidenz ist in den letzten 3 Jahrzehnten von 0,54 % auf 1,47 % gestiegen, die Wahrscheinlichkeit für ein Steinrezidiv ist mit 42 – 60 % sehr hoch [44, 109]. Selbst die Wahrscheinlichkeit für 3 oder mehr Rezidive ist mit 10 – 20 % noch als relativ hoch anzusehen [109]. Das Geschlechter-Verhältnisse Männer zu Frauen liegt bei 1,4:1 [107].

Volkswirtschaftlich hat die Erkrankung auch eine nicht unwesentliche Bedeutung, fallen in Deutschland doch jährlich ca. 600 Mio. Euro für die Behandlungen an, also ca. 2500 – 3500 € pro Fall, in den USA sogar jährlich ca. 1,83 Mrd. US-Dollar [8, 45, 52, 83, 87]. Nicht eingerechnet sind hier die Kosten, die durch den Ausfall der Erkrankten an ihrem Arbeitsplatz entstehen.

Geschichtlich lassen sich Harnsteinleiden bis weit in die Vorzeit zurückverfolgen. So wurden unter anderem bei alten ägyptischen Mumien Nieren- und Blasensteine nachgewiesen [2]. Auch berühmte europäische Persönlichkeiten der älteren und jüngeren Geschichte sollen unter Harnsteinen gelitten haben, so z. B. Erasmus von Rotterdam (1466 – 1536), Michelangelo (1475 -1564), Martin Luther (1483 – 1562), Papst Innozenz XI. (1611 – 1689) und Napoleon Bonaparte (1769 – 1821). Auch über Johann Wolfgang Goethe, Zarathustra oder den spanischen Maler Federico de Maderazo wird von einem Harnsteinleiden berichtet [22, 24, 43]. Ein Beispiel für die operative Therapie von Harnsteinen ist Kaiser Heinrich II., der sich um 1000 n. Chr. im Benediktinerkloster Monte Cassino einen Blasenstein entfernen ließ [23, 26]. Eine Darstellung dieses Eingriffs findet sich auf seinem von Tilman Riemenschneider geschaffenen Grabmal im Bamberger Dom. Konservative Heilmittel wurden unter anderem durch Hildegard von Bingen beschrieben, die zur Einnahme von Klettenwein oder Diptamwurzel zur Behandlung von Harnsteinen riet [71].

Im Verlauf der industriellen Revolution kam es zu einer Veränderung im Auftreten des Harnsteinleidens [52]. Es wurden zunehmend weniger Blasensteine festgestellt, dafür kam es zu einem Anstieg der Inzidenz von Nieren- und Harnleitersteinen, vor allem in der

Zeit nach dem zweiten Weltkrieg. Gründe hierfür sind in der besseren Ernährung der Allgemeinheit, einem zunehmenden Bewegungsmangel und einer gewohnheitsmäßigen Flüssigkeitsrestriktion zu sehen, aber auch in dem Anstieg von Stressfaktoren. Ein Beispiel ist hier die steigende Zahl von Harnsteinpatientinnen unter den berufstätigen Frauen [92]. Diese Faktoren zeigen, dass es sich bei Nieren- und Harnleitersteinen um eine Wohlstandserkrankung handelt. Unterstützt wird dies durch die Tatsache, dass es in Entwicklungsländern wesentlich mehr Blasensteine und deutlich weniger Nieren- und Harnleitersteine gibt.

In der modernen Therapie der Urolithiasis hat in den letzten Jahren die endoskopische Therapie mittels Ureterorenoskopie (URS) zunehmend an Bedeutung gewonnen, was sich auch in den Leitlinien zur Urolithiasis widerspiegelt. Gerade bei distalen und mittleren Harnleitersteinen ist der Behandlungserfolg der Ureterorenoskopie deutlich besser als derjenige der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (ESWL), so dass die URS in diesem Bereich immer häufiger zum Einsatz kommt. Nachteilig ist hier allerdings, dass die URS in der Regel in einer Allgemeinnarkose durchgeführt wird. Dies führt sowohl zu einem erhöhten Verbrauch an Ressourcen als auch zu einer höheren Belastung des Patienten im Vergleich zur Extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie, die meistens nur unter Analgesie durchgeführt wird.

Bedingt durch die grundsätzlichen Veränderungen der Lebensverhältnisse streben heute viele Patienten eine möglichst schnelle Genesung und damit einen kurzen Behandlungsverlauf an. Dies führt zu dem Problem, dass oft nicht ausreichend Anästhesie- und OP-Kapazitäten vorhanden sind, um diesem Wunsch zu entsprechen.

Daher beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Frage, ob und wann die Endoskopie des oberen Harntraktes in Sedoanalgesie eine praktikable Alternative zur Ureteroskopie in Allgemeinnarkose darstellt.

### **3. Zusammensetzung der Harnsteine und Pathogenese der Urolithiasis**

Harnsteine setzen sich in der Regel aus einem kleinen Anteil einer organischen Matrix (ca. 3 %) und einem Kristallaggregat zusammen. Die häufigsten Steinarten sind die kalziumhaltigen Oxalatsteine (bis zu 80 %), gefolgt von Harnsäure- und Uratsteinen, Phosphatsteinen, Cystin- und Xanthinsteinen sowie selteneren Steinentitäten [9, 11, 25, 46, 67, 86, 107]. In ca. 60 % der Fälle handelt es sich um Mischsteine, wobei im Rahmen der Steinanalyse zumindest die Hauptkomponente und die wichtigste Nebenkomponekte angegeben werden sollten.

Bei der Steinentstehung weiß man heutzutage, dass nicht alle Steine im Hohlssystem der Niere entstehen. Ein Teil der Steine entsteht auch im Nierengewebe, wobei es hier, je nach Steinart, unterschiedliche Entstehungsorte gibt, z. B. am Ende der Sammelrohre oder im Interstitium der Henleschen Schleife [25]. Der genaue Mechanismus der Steinentstehung ist bis heute nicht sicher geklärt. Man geht jedoch davon aus, dass es sich vor allem um eine Übersättigung des Harns mit lithogenen Substanzen in Verbindung mit einem Ungleichgewicht an inhibitorischen Stoffen handelt. Hieraus resultiert eine Kristallisation der lithogenen Substanzen. Sobald sich ein erster Kristallisationskern ausgebildet hat, ist ein Fortbestehen der Übersättigung des Harns nicht weiter erforderlich, da eine weitergehende Kristallisation auch bei normaler Harnkonzentration möglich ist. Inwieweit bei der initialen Kristallisation ein organischer Matrixanteil eine Rolle spielt ist unklar. Es ist jedoch eine gewisse Relevanz zu erwarten, da vermutet wird, dass generell eine gewisse Übersättigung des Harns mit Bildung kleiner Kristalle besteht, die jedoch durch eine ausreichende Harn-Ausscheidung ausgeglichen werden kann.

Zu den Risikofaktoren der Harnsteinbildung zählt vor allem die Ernährung in Verbindung mit einem falschen Trinkverhalten, was sich auch in der Tatsache, dass es sich um eine Wohlstandserkrankung handelt, widerspiegelt. Weitere Risikofaktoren sind Hitze, auch hier speziell in Verbindung mit einem falschen Trinkverhalten, Stress und Bewegungsmangel. Auch eine arterielle Hypertonie und das metabolische Syndrom werden als Risikofaktoren diskutiert, wurde doch bei Patienten mit einem erhöhten Risikoprofil für kardiale Ereignisse auch eine erhöhte Steininzidenz festgestellt. In

selteneren Fällen gibt es auch genetische Risikofaktoren; als Beispiel sei hier nur die Cystinurie erwähnt. Ausnahmen bilden iatrogene Risikofaktoren, wie z. B. die Langzeittherapie mit Indinavir bei AIDS-Patienten [28, 34]. Ein weiterer Risikofaktor scheint die Veränderung der Darmflora zu sein, möglicherweise in Verbindung mit einer falschen Ernährung. So wurde nachgewiesen, dass die Darmbesiedelung mit *Oxalobacter formigines*, einem oxalatdegradierenden Darmkeim, bei 6 – 8 Jährigen nahezu 100 % beträgt, bei Erwachsenen jedoch auf 60 – 80 % sinkt. Bei Patienten, die Oxalatsteine bilden, beträgt die Besiedelung lediglich 26 – 37 %, so dass ein Zusammenhang nahezuliegen scheint [49, 61, 72, 101, 113] .

## 4. Therapie der Urolithiasis

### 4.1 Allgemeines

Prinzipiell stehen bei der Therapie der Urolithiasis konservative und interventionelle Therapieverfahren zur Verfügung. Diese sind in Tabelle 1 dargestellt:

Therapieverfahren der Urolithiasis	
Konservativ	Interventionell
<ul style="list-style-type: none"><li>- Spontanabgang begleiten</li><li>- Watchful waiting</li><li>- Chemolitholyse (oral)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ESWL</li><li>- Ureterorenoskopie</li><li>- perkutane Nephrolitholapaxie</li><li>- Pyelotomie/Ureterotomie (offen oder laparoskopisch)</li><li>- lokale Chemolitholyse</li><li>- Nephrektomie</li></ul>

**Tabelle 1: Therapieverfahren der Urolithiasis**

Um über die optimale Therapie für einen Patienten zu entscheiden, müssen verschiedene Kriterien bedacht bzw. beurteilt werden. Zu diesen Kriterien gehören sowohl steinbezogene Parameter, wie die Steingröße und die Lage des Steines im Hohlraum, die Wachstumstendenz oder die vermutliche Zusammensetzung, aber auch patientenbezogene Parameter. Hierzu zählen das Alter und das Geschlecht des Patienten, Komorbiditäten, die Symptomatik (z. B. Kolik, drohende Sepsis, Beschwerdefreiheit, Einschränkung der Nierenfunktion/Harntransportstörung) und eventuelle Kontraindikationen für bestimmte Verfahren, z. B. durch die (fehlende) Narkosefähigkeit oder anatomische Besonderheiten. Auch sollte bei jedem Patienten die berufliche und soziale Situation bedacht werden. Ein weiteres Kriterium ist die Frage der vorhandenen Ressourcen; hier sind sowohl die Erfahrungen der behandelnden Ärzte als auch die apparative und instrumentelle Ausstattung der jeweiligen urologischen Abteilung zu berücksichtigen.

Die maßgeblichsten Kriterien bei der Therapiefestlegung sind die Steingröße und die Lokalisation des jeweiligen Konkrements, außerdem die zu erwartende Zusammensetzung; letzteres gilt zumindest im Fall eines Harnsäuresteins, der konservativ durch Auflösung therapiert werden kann.

## **4.2 Konservative Therapie**

### **4.2.1 Spontaner Steinabgang**

Die einfachste Therapie der Urolithiasis ist die „Begleitung“ des spontanen Steinabgangs ohne Anwendung interventioneller Maßnahmen. Hierbei muss anhand der durch die Diagnostik ermittelten Steingröße und Lokalisation die prinzipielle spontane Abgangsfähigkeit des jeweiligen Steines beurteilt werden. In Abhängigkeit dieser Faktoren kann die spontane Abgangsfähigkeit mit 71 - 98 % bei distalen Harnleitersteinen mit einer Größe < 5 mm sehr hoch sein; sie sinkt jedoch mit zunehmender Größe und aufsteigender Lokalisation, so dass sie für einen proximalen Harnleiterstein mit einer Größe zwischen 6 und 10 mm nur noch bei 10 – 53 % anzusiedeln ist [48, 90].

Ein weiterer Faktor für die Beurteilung der spontanen Abgangsfähigkeit ist die Anamnese hinsichtlich früherer Steinereignisse mit eventuell stattgehabten Spontanabgängen.

Die Dauer des Spontanabgangs kann, wiederum in Abhängigkeit von Stein-Größe und – Lokalisation, ungefähr mit 1 – 3 Wochen angegeben werden. Aktuelle Publikationen berichten auch von einem bewussten Zuwarten bis zu 40 Tagen, bis ein Spontanabgang auftreten kann [108]. Unterstützend für die Herbeiführung des Spontanabgangs kann, neben einer bedarfsorientierten Analgesie, die Gabe eines  $\alpha$ -Rezeptoren-Blockers wirken. Hierbei sollte der Patient jedoch über den ‚off-label-Use‘ des Medikaments aufgeklärt werden und diesem zustimmen [15, 16].

#### **4.2.2 Watchful waiting**

Das abwartende Beobachten stellt dann eine Therapieoption dar, wenn der Nierenstein asymptomatisch und nicht größenprogredient ist. Die Option kann insbesondere gewählt werden, wenn - unter Berücksichtigung der Risiko-Nutzen-Abwägung - keine ausreichende Indikation zur interventionellen Therapie besteht oder wenn Kontraindikationen zur Steintherapie bestehen. Dabei sollte als Voraussetzung gelten, dass der Stein sowohl aktuell als auch in der Zukunft kein Gesundheitsrisiko für den Patienten darstellt, wie dies z. B. bei einem asymptomatischen Kelchdivertikelstein in der Regel der Fall ist. Eine weitere Voraussetzung für dieses Zuwarten ist eine adäquate Compliance des Patienten, da regelmäßige Kontrollen erforderlich sind. Außerdem sollte der Patient darüber aufgeklärt werden, dass durch den Stein Komplikationen entstehen können, auch wenn er aktuell noch keine Beschwerden verursacht.

#### **4.2.3 Chemolitholyse**

Die orale Chemolitholyse wird aktuell nur bei Harnsäuresteinen eingesetzt und empfohlen. Den Mechanismus bildet hier eine Alkalisierung des Urins, wobei ein pH-Wert zwischen 7,0 und 7,2 angestrebt wird. Erreicht wird dies durch die Gabe von Alkalizitraten oder Natriumbikarbonat. Auf Grund der Selbsttestung der Urin-pH-Werte durch den Patienten mittels Lackmuspapier oder Teststreifen ist jederzeit eine Therapiekontrolle mit der Möglichkeit der Therapieanpassung gegeben. Ggf. sollte vor Therapiebeginn eine Steinerkleinerung, z. B. mittels ESWL, erfolgen, um so eine größere Angriffsfläche und damit eine schnellere Auflösung zu erreichen. Im Fall einer Hyperurikosurie und/oder Hyperurikämie sollte zusätzlich Allopurinol (100–300 mg/d) verabreicht werden. Als Kontraindikationen gelten eine Niereninsuffizienz sowie ein unbehandelter Harnwegsinfekt [41, 112, 120].

Nur noch in Ausnahmefällen kommt eine lokale Chemolitholyse zur Anwendung, bei der über einen Zugang zum Stein mit Zu- und Ablauf, perkutan oder transurethral, eine Spüllösung zugeführt wird, die den Stein auflösen soll. Mit verschiedenen Spüllösungen ist

diese Therapie prinzipiell nicht nur bei Harnsäuresteinen möglich, sondern auch bei Cystin- und Infektsteinen. Problematisch ist allerdings einerseits die zum Teil sehr lange Therapiedauer (von mehreren Tagen bis Wochen), andererseits sind aber auch mögliche Komplikationen zu beachten wie eine vermehrte Resorption von Spüllösung mit systemischen Wirkungen oder die Einschwemmung von Keimen mit einer etwaigen konsekutiven Urosepsis [120]. Ein weiteres praktisches Problem besteht darin, dass für die lokale Chemolitholyse die vorliegende Steinart bekannt sein muss. Dies ist in der Regel nur nach vorheriger Entfernung eines Steinfragments mit anschließender Analyse möglich. Eine Ausnahme bildet hierbei vielleicht der Fall eines bekannten Cystinsteinbildners. Daher sollte die lokale Chemolitholyse nur noch adjuvant nach vorheriger (meist) endoskopischer Therapie angewandt werden, oder in einem der seltenen Fälle, in denen es keine Alternative in der Therapie gibt.

#### **4.3 Interventionelle Verfahren**

Sollten konservative Therapieversuche nicht zum gewünschten Behandlungserfolg (der Steinfreiheit) führen oder aber kontraindiziert sind, bietet sich die Möglichkeit, unter mehreren interventionellen Therapieverfahren zu wählen. Man kann dabei sowohl weniger invasive Verfahren wie die Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie (ESWL), endoskopische oder perkutane Verfahren zur Stein-Zertrümmerung bzw. –Extraktion wählen, bei besonderen Indikationen können auch offen-chirurgische oder laparoskopische Verfahren zur Anwendung kommen. Nachfolgend sollen die einzelnen Verfahren kurz dargestellt werden.

##### **4.3.1 Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie**

Die erste Stoßwellenlithotripsie erfolgte im Jahr 1980 mit dem sogenannten ‚Dornier-Lithotripter‘ [7, 98, 99]. Dabei macht man sich die Energieübertragung von Schallwellen am Übergang zwischen verschieden dichten Materialien zu Nutze. Die Stoßwellen können dabei elektrohydraulisch, elektromagnetisch oder piezoelektrisch erzeugt werden. Durch



eine ultraschall- oder durchleuchtungsgestützte Fokussierung werden die Stoßwellen auf den Zielpunkt, nämlich das Konkrement, gebündelt, um am Übergang vom weichen Nieren- oder Harnleitergewebe zum „harten“ Stein ihre Energie abzugeben und um damit zu einer Desintegration des Harnsteines führen zu können. In Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass die ESWL in ihrer üblichen Durchführung kein wesentliches Risiko für eine (dauerhafte) Nierenfunktionseinschränkung darstellt.[106] Letztere werden nur bei hohen Dosen erreicht, welche in einer Sitzung verabreicht werden (> 8000 Stoßwellen). Ebenso konnte nachgewiesen werden, dass es bei der ESWL distaler Harnleitersteine zu keiner Schädigung der Ovarien kommt und kein erhöhtes Risiko für z. B. einen Abort besteht [106].

Während die erste Stoßwellenlithotripsie noch in einer aufwändigen Apparatur, d.h. in einer „Badewanne“ durchgeführt werden musste, stehen heute oft mobile kleinere Geräte zur Verfügung, die z. T. auch nicht mehr stationär gebunden sind, sondern bei Bedarf auch in einen anderen Raum bewegt werden können. Auch findet die ESWL nicht mehr nur in der Urologie ihre Anwendung, sondern auch in anderen Disziplinen. So kann sie z. B. zur Desintegration von Gallenblasen- und Pankreassteinen eingesetzt werden, aber auch im Bereich der Unfallchirurgie/Orthopädie bei Pseudarthrosen oder Periarthritiden [30, 58, 95].

Die Indikationsstellung zur Durchführung der ESWL orientiert sich primär an der vorliegenden Steinsituation; es müssen jedoch auch andere Faktoren berücksichtigt werden. So muss beachtet werden, welches Gerät und welche Ortungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, und wie die Erfahrung des Behandlers ist, um zu entscheiden, ob die ESWL im individuellen Fall durchführbar ist. Auch sollten mögliche Kontraindikationen beachtet werden, die in der Tabelle 2 aufgezählt werden:

Kontraindikationen der ESWL
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bestehende Gravidität</li> <li>- unbehandelter Harnwegsinfekt</li> <li>- laufende Antikoagulation</li> <li>- erhöhte Blutungsneigung</li> <li>- unbehandelte Hypertonie</li> <li>- akute Pankreatitis</li> <li>- Bauchaortenaneurysma</li> <li>- Tumor im Fokusbereich</li> </ul>

**Tabelle 2: Kontraindikationen der ESWL**

Heutzutage wird die ESWL in der Regel ohne Narkose durchgeführt; Ausnahme sind Kinder, die nicht ruhig liegen bleiben, um die Steinfokussierung und Stoßwellenapplikation korrekt durchführen zu können. Je nach Schmerzempfinden des Patienten sollte jedoch eine suffiziente Analgesie, ggf. auch eine Analgosedierung, dann auch mit entsprechender Überwachung der Vitalparameter (Puls, Blutdruck, Sauerstoffsättigung, ggf. EKG) durchgeführt werden. Die Zahl der Stoßwellen und die applizierte Energiestärke richten sich nicht unwesentlich nach dem benutzten Gerät, sind aber auch von der (Schmerz)-Toleranz des Patienten abhängig. Auch hat sich gezeigt, dass der Beginn auf einer niedrigen Energiestufe mit allmählicher Steigerung einen günstigen Einfluss auf das Entstehen von Gewebsschädigungen hat. Die optimale Frequenz der Stoßwellenapplikation liegt nach heutigen Erkenntnissen bei 1/s [115]. Post-interventionell sollten auf jeden Fall klinische und sonografische Kontrollen erfolgen, ggf. kann der Erfolg auch mit einer Nierenleeraufnahme kontrolliert werden.

Mögliche Nebenwirkungen können steinbezogen sein, aber auch steinunabhängig auftreten. Steinbezogene Nebenwirkungen wären z. B. das Auftreten von Nierenkoliken im Zusammenhang mit dem Abgang eines Fragments oder die Ausbildung einer sog. Steinstraße. Steinunabhängige Nebenwirkungen sind die Hämaturie, Hämatome, welche sowohl subkutan als auch peri-/intrarenal auftreten können, und Harnwegsinfekte, die sich im Extremfall zur Urosepsis entwickeln können. Schwerwiegende Nebenwirkungen

durch Verletzungen benachbarter Organe sind eine Seltenheit. Infektbedingte Nebenwirkungen können durch eine prophylaktische antibiotische Therapie weitgehend verhindert werden, die Einlage einer Harnleiterschiene kann Beschwerden durch abgehende Fragmente vorbeugen und dadurch auch einen möglichen Infekt durch einen Nierenstau verhindern. Allerdings wird die Harnleiterschienung nicht routinemäßig empfohlen. Dem möglichen Vorteil, Nierenkoliken durch abgehende Fragmente zu verhindern, stehen als Nachteile die Erforderlichkeit von mindestens zwei zusätzlichen Eingriffen (Harnleiter-Splinteinlage und -Splintentfernung) mit ihren jeweiligen Risiken, mögliche Splintbeschwerden, Infekte durch den Fremdkörper im Hohlsystem und eine potentielle Übertherapie entgegen. Eine Verbesserung der Steinfreiheitsrate wird durch die Harnleiterschienung nicht erreicht [76].

#### **4.3.2 Endourologische Lithotripsie- Methoden**

Es existieren für die Endourologie verschiedene Verfahren zur Lithotripsie von Steinen, sofern eine direkte Extraktion des Steines aufgrund seiner Größe ohne Zertrümmerung nicht möglich ist. Neben der mechanischen Lithotripsie gibt es sowohl Verfahren, die - ähnlich der ESWL - auf der Erzeugung von Stoßwellen mit indirekter Energieübertragung auf den Stein beruhen, als auch Techniken, die durch direkte Energieübertragung zur Lithotripsie führen.

##### **4.3.2.1 Mechanische Lithotripsie**

Es besteht die Möglichkeit zur mechanischen Lithotripsie, z. B. mittels verschiedener Zangen oder mit Hilfe eines Steinpunchs. Diese Verfahren sind jedoch eher Blasensteinen vorbehalten, bzw. sind bei diesen geeignet, da hierbei zum einen der benötigte Raum zum Manövrieren der Zange oder des Steinpunchs eher vorhanden ist; zum anderen sind sowohl die Sichtverhältnisse durch die räumlichen Verhältnisse als auch das Sichtfeld in der Blase nicht so eingeschränkt wie im oberen Harntrakt. Daher wird eine sichere

Anwendung mechanischer Lithotripsie-Verfahren im Rahmen der endourologischen Entfernung von Harnleiter- und Nierensteinen oft erschwert bis unmöglich [106].

#### **4.3.2.2 Elektrohydraulische Lithotripsie**

Die Elektrohydraulische Lithotripsie (EHL) beruht auf der Erzeugung von Stoßwellen, deren Energie durch direkten Kontakt der Sonde auf den Stein übertragen wird. Das Verfahren ist hinsichtlich der Lithotripsie sehr effektiv. Es kann durch das Vorliegen dünner, flexibler Sonden im gesamten Harntrakt eingesetzt werden, also auch bei der flexiblen Ureterorenoskopie, und eignet sich mit entsprechend großen Sonden auch zur Therapie von Blasensteinen. Problematisch beim Einsatz der EHL ist die Entstehung sogenannter Kavitationsblasen. Diese können zum Einen zu einer Dislokation des Steins, bzw. seiner Fragmente führen, andererseits aber auch zu einer Ruptur der Harnleiterwand, wenn das Lumen zu eng ist, als dass sich die Blasen ausreichend ausdehnen können. Daher sollte bei einem Einsatz dieser Form der Lithotripsie im Harnleiter die eingesetzte Energie so gewählt werden, dass das Risiko einer Perforation minimiert wird [106].

#### **4.3.2.3 Laserlithotripsie**

Bei der Laserlithotripsie beruht das Wirkprinzip ebenfalls auf der Stoßwellenerzeugung, in diesem Fall durch einen sehr kurzen Laserpuls. Die im Wesentlichen genutzten Lasermedien sind heute Holmium-YAG-Laser und Neodym-YAG-Laser, wobei der Neodym-YAG-Laser bei harten Steinmaterialien (z. B. Calciumoxalat-Monohydrat) Grenzen in seiner Wirksamkeit hat. Durch den zum Teil sehr dünnen Durchmesser der Laserfasern kann die Laserlithotripsie im gesamten Harntrakt eingesetzt werden. Die Rate an Gewebsverletzungen ist insgesamt als sehr gering anzusehen, was den Laser als eine sehr sichere Lithotripsie-Methode einstufen lässt bei gleichzeitig hoher Effektivität. Der Holmium-YAG-Laser zeigt bei direktem Kontakt der Sonde mit der Harnleiterwand ein gewisses Risiko, durch einen Schneideffekt eine Harnleiterperforation zu generieren.

Dieses Risiko ist beim Neodym-YAG-Laser durch einen eher koagulierenden denn schneidenden Effekt deutlich geringer [106].

#### **4.3.2.4 Ballistische Lithotripsie**

Die ballistische Lithotripsie, z. B. mittels Lithoklast-Sonde, erfolgt über starre Sonden, ist also nur zum Einsatz mit (semi-)rigiden Instrumenten geeignet. Hierbei wird ein im Inneren der Sonde befindlicher Metallkern durch einen hydraulischen oder elektrokinetischen Impuls beschleunigt und trifft am Ende auf den Stein, wodurch eine direkte Lithotripsie resultiert. Dabei kann sowohl mit Einzelimpulsen gearbeitet werden, als auch mit ‚Dauerfeuer‘. Es handelt sich um ein sehr effektives Verfahren, bei dem durch die direkte Energieübertragung auf den Stein ein sehr geringes Risiko von Gewebsverletzungen besteht. Allerdings beruht der Nachteil der Methode auf eben dieser direkten Energieübertragung. Das rührt daher, dass - spätestens bei beginnender Desintegration - die Gefahr besteht, durch die Impulse ein ‚Zurückschießen‘ des Steins bzw. seiner Fragmente zu bewirken. Hierdurch kann es unter Umständen zu einer Lithomobilisation bis in das Nierenbecken, bzw. die Nierenkelche kommen, so dass anschließend eine wesentlich ungünstigere Steinsituation und - lokalisation vorliegen kann [64].

#### **4.3.2.5 Ultraschalllithotripsie**

Bei diesem Verfahren werden Ultraschallwellen erzeugt, welche über eine Sonde an den Stein geleitet werden und zu einer Desintegration des Steines führen. Es gibt für dieses Verfahren sowohl starre, geschlossene Sonden als auch Hohlsonden. Im Einsatz befinden sich in der Regel primär die Hohlsonden, da bei diesen eine direkte Absaugung kleiner, desintegrierter Steinfragmente über die Sonde möglich ist. Die Methode weist, bei akzeptabler Effektivität, eine hohe Sicherheit hinsichtlich Gewebetraumata auf, da auch der direkte Kontakt mit Gewebe nicht unmittelbar zu Verletzungen führt. Allerdings ist der Einsatz im Wesentlichen auf die perkutane Nierensteinentfernung begrenzt, bei der

ausreichend große Sonden eingesetzt werden können. Bei Sonden, die für den Einsatz im Rahmen der Ureterorenoskopie geeignet sind, resultiert das Problem, dass durch die benötigte Länge der Sonde und eventuelle Knickbildungen bei semirigid Instrumenten ein deutlicher Energieverlust auftreten kann. Außerdem besteht beim retrograd-endoskopischen Einsatz eher das Problem der Kühlung der Sonden, da es im Einsatz zu einer deutlichen Hitzeentwicklung kommt. Mit zunehmender Erhitzung tritt wiederum ein Energieverlust auf, aber auch eine Schädigung der Sonde. Daher, und da es in diesem Bereich effektivere Lithotripsieverfahren gibt, ist der Einsatz dieser Form der Lithotripsie bei der Ureterorenoskopie selten [106].

Neuere Entwicklungen sind Sonden, welche die Ultraschalllithotripsie mit gleichzeitiger Absaugung mit dem Verfahren der ballistischen Lithotripsie kombinieren, um so eine noch höhere Effektivität der Desintegration zu erreichen.

#### **4.3.3 Perkutane Nephrolitholapaxie**

Die Perkutane Nephrolitholapaxie (PNL) kann als Weiterentwicklung der Technik der perkutanen Nephrostomie-Einlage gesehen werden und bietet sich als Methode zur Stein Entfernung bei größeren Nierenbecken- und Nierenkelchsteinen an. Die verwendeten Instrumente haben eine Größe zwischen 21 und 26 Charr.; bei Verwendung eines Amplatz-Schaftes wird bis zu einer Größe von 34 Charr erreicht. Im Rahmen der Entwicklung der sogenannten Mini-PCNL kommen Instrumente mit einem Durchmesser bis zu 18 Charr. zum Einsatz [62, 63].

Der Eingriff erfolgt in der Regel in Bauchlage, nachdem zuvor in Steinschnittlage ein Okklusionsureterenkatheter eingelegt wurde. Allerdings gibt es heute auch die Tendenz, den Eingriff in Seiten- oder Rückenlage durchzuführen, da sich vor allem bei Rückenlagerung der Vorteil der zeitgleich möglichen retrograden Manipulation ergibt. Es wird unter sonografischer Kontrolle ein nach dorsal gerichteter unterer Nierenkelch punktiert, wobei die korrekte Punktion dann durch Kontrastmittelgabe über die Punktionsnadel mit Darstellung des Hohlsystems bestätigt werden kann. Bei bereits retrograd mit Kontrastmittel aufgefülltem Hohlsystem reicht auch die Aspiration von Urin

bzw. Kontrastmittel als Nachweis der korrekten Punktion. Anschließend wird über die Punktionsnadel ein Seldinger-Draht in das Hohlsystem eingebracht und die Nadel entfernt. Nach Hautinzision mit ggf. Inzision der Muskelfaszie erfolgt nun die schrittweise Aufbougieung des Punktionskanals, z. B. mit dem Bougie-Set nach Alken. Über die Bougies wird dann der Amplatz-Schaft oder der Nephroskopschaft eingebracht. Nach einer orientierenden Nephroskopie erfolgt die Desintegration des Steinmaterials mit anschließender Extraktion der Fragmente, wobei hier das in der jeweiligen Klinik präferierte Lithotripsieverfahren zum Einsatz kommt. Sollten Desintegrate in einen mit dem starren Instrument nicht erreichbaren Nierenkelch dislozieren oder neben dem Okklusions-UK in den Harnleiter abrutschen, bzw. von Vornherein Steine in schlecht bzw. nicht erreichbaren Kelchen liegen, so kann versucht werden, mit einem flexiblen Instrument über den Schaft einzugehen und mit diesem die betreffenden Steine zu entfernen, oder zumindest in die Reichweite des Nephroskops zu bringen. Ebenso kann z. B. bei Nierenbecken-/Kelch-Ausgusssteinen die Anlage weiterer Arbeitskanäle erfolgen, um so in alle Bereiche vorzudringen und die Steine zu entfernen. Ebenso ist die sekundäre ESWL der verbliebenen Steine möglich. Nach erfolgter Steindesintegration und Stein-Extraktion wird das Nephroskop entfernt; über einen zuvor eingebrachten Seldinger-Draht wird eine Nephrostomie zur Urindrainage eingelegt. Ggf. kann auch die antegrade Einlage einer DJ-Harnleiterschiene erfolgen, wobei dann zuvor der Okklusions-Ureterenkatheter entfernt werden muss. Im Fall einer antegraden Harnleiterschienung kann, bei sicher vorliegender Steinfreiheit, unter Umständen auf eine Nephrostomie verzichtet werden (-> tubeless PCNL), was vor allem im Rahmen der Mini-PCNL zum Einsatz kommt bzw. propagiert wird [57, 79]. Hierbei wird der Punktionskanal teilweise mit einem Gewebekleber gefüllt, um den Harntrakt zu verschließen und Extravasationen zu verhindern [78, 80, 81]. Die PCNL ist insgesamt, bei entsprechender Erfahrung, ein relativ risikoarmes Verfahren, wobei die Blutung und Nachblutung das Hauptrisiko darstellt. Transfusionen sind jedoch nur in seltenen Fällen erforderlich und werden bei der Mini-PCNL sogar mit unter 1 % angegeben [126]. Das Verletzen größerer Nierengefäße mit stärkerer Blutung ist auch bei der herkömmlichen PCNL selten und wird mit 1 – 3 % angegeben, wobei die Nephrektomie als ultima ratio nur in absoluten Ausnahmefällen als Folgetherapie erforderlich ist. Fieber kann postoperativ auftreten, vor allem bei unzureichend vorbehandeltem Harnwegsinfekt, eine Urosepsis ist mit 1 – 3 %

aber auch selten zu sehen. Andere Komplikationen wie Pneumothorax, Hydrothorax oder die Verletzungen von Nachbarorganen (Darm oder Milz) stellen absolute Ausnahmen dar. Kontraindiziert ist das Verfahren bei unbehandelten Gerinnungsstörungen und bei Tumoren im Verlauf des Punktionstraktes. Eine relative Kontraindikation besteht bei einer Schwangerschaft, unzureichend oder nicht vorbehandeltem Harnwegsinfekt oder bei internistischen Hochrisikopatienten. Technische Kontraindikationen bzw. Limitierungen können sich durch anatomische Besonderheiten ergeben.

#### **4.3.4 Ureterorenoskopie**

Die Steinentfernung mittels Ureterorenoskop gewinnt aktuell zunehmend an Bedeutung, was nicht zuletzt darauf beruht, dass die technische Weiterentwicklung zu deutlichen Verbesserungen bei den Instrumenten geführt hat. Während es zu Beginn der Endoskopie des oberen Harntraktes lediglich komplett starre Instrumente gegeben hat, sind heute auch semi-rigide (starrer Schaft, Fiberoptik) und flexible Instrumente verfügbar, so dass es praktisch kaum noch Stein-Situationen und -Lokalisationen gibt, die nicht mit der URS zu erreichen sind. Dabei kann die Ureterorenoskopie nicht nur retrograd durchgeführt werden, sondern in besonderen Fällen auch perkutan-antegrad, z. B. wenn ein stark impakter Harnleiterstein eine retrograde Manipulation nicht zulässt.

Die (semi)rigiden Instrumente haben eine Größe von 6–12 Charr., die flexiblen Instrumente reichen von 6–10 Charr.. Für den retrograden Zugang (über Blase in den Harnleiter) wird in der Regel die Einlage eines Sicherungsdrahtes empfohlen; ggf. kann auch die Verwendung eines Zugangsschafes (Ureteral Access Sheath) sinnvoll sein. Eine Bougierung des Ostiums oder des Harnleiters ist heute nur noch selten erforderlich, die präoperative Harnleiterschienung über einige Tage stellt hier eine Alternative dar.

Die Steinextraktion kann entweder direkt oder bei größeren Steinen nach vorheriger Desintegration erfolgen (s. Kapitel 4.3.2: die verschiedenen Lithotripsie-Verfahren). Zur Extraktion stehen neben Fasszangen verschiedene Steinfangkörbchen zur Verfügung, wobei sich gerade im Bereich des Nierenhohl-Systems die Verwendung sog. „tipless



baskets' (Nitinol- Körbchen) empfiehlt, da hier durch das Fehlen einer Spitze eine geringere Rate an Schleimhautverletzungen resultiert [82, 115] .

Die postoperative Einlage einer Harnleiterschiene ist nicht routinemäßig erforderlich; bei unkomplizierter URS, z. B. eines distalen Steins, ohne wesentliche Traumatisierung des Harnleiters kann prinzipiell darauf verzichtet werden. Allerdings sollte bei jeder URS, die ein erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen erwarten lässt, die Einlage einer Harnleiterschiene erfolgen [4, 17, 47, 53, 108]. Mögliche Faktoren sind hier u. a. das Vorliegen von Restfragmenten mit ggf. erforderlichem zweiten Eingriff, eine Traumatisierung des Harnleiters durch den Stein (-> fragiles Steinbett) oder durch die OP (Schleimhautarrosionen, Blutungen, Perforation) oder auch eine längere OP-Dauer mit entsprechendem Harnleiter-„Trauma“ [1, 32, 60, 77, 122]. Signifikante Komplikationen wie eine Sepsis, eine Harnleiterperforation oder gar ein Harnleiterabriss werden selten beschrieben bzw. werden mit einer Häufigkeit von 3–11 % angegeben; eine Harnleiterstriktur als Langzeitkomplikation findet man mit einer Häufigkeit von 1–3 % [13, 31, 64, 90, 112].

#### **4.3.5 Offene Steinchirurgie**

Die offen-operative Steintherapie ist heute nur noch in Ausnahmesituationen indiziert, in denen ein endourologisches Vorgehen oder die ESWL nicht zum Erfolg führen. Mögliche Indikationen sind dabei Nierenbeckenkelch-Ausgusssteine bei Kleinkindern, bei denen die Nachteile möglicher mehrfacher Narkosen (in der Regel erforderlich bei endourologischen Verfahren mit dieser Indikation) die Nachteile der offenen Operation überwiegen; offene Chirurgie kann auch indiziert sein bei komplizierten Nierenkelchsteinen mit Kelchhalsstenosen, bei denen mittels Nephrotomie direkt auf den Stein gegangen wird, oder aber auch Steine in Verbindung mit einer Nierenbeckenabgangsstenose, die im Rahmen der Nierenbeckenplastik entfernt werden. Die Ureterolithotomie ist heute nur noch extrem seltenen Fällen vorbehalten, in denen weder die ESWL noch ein endourologisches Vorgehen zum Erfolg geführt hat. Alternativ zum offen-operativen

Vorgehen, das in der Regel über einen Flankenschnitt erfolgt, können die meisten Eingriffe auch laparoskopisch durchgeführt werden.

#### **4.4 Auswahl des Therapieverfahrens**

Prinzipiell stehen, wie bereits beschrieben, verschiedene konservative und interventionelle Therapieverfahren zur Verfügung. Dabei wird das jeweilige Therapie-Verfahren entsprechend der Steinlokalisierung und der Steingröße gewählt. Im nachfolgenden werden die Indikationen für die einzelnen Steinsituationen dargestellt, wobei die Aufzählung, entsprechend der DGU-Leitlinie, nach der Lokalisation erfolgt.

##### **4.4.1 Nierensteine**

Bei Steinen mit Lokalisation im Nierenbecken/-Kelchsystem wird prinzipiell eine Unterscheidung getroffen zwischen Steinen, die im Nierenbecken oder im Bereich der oberen und mittleren Kelchgruppe lokalisiert sind, und den Steinen, die im Bereich der unteren Kelchgruppe sitzen. Sondersituationen sind zudem die sogenannten Ausgusssteine.

Steine, die im Nierenbecken oder in der oberen bzw. mittleren Kelchgruppe sitzen, sollten, laut Leitlinie der DGU von 2009 [19], im Regelfall bis zu einer Größe von 2 cm mittels extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie behandelt werden, was zu einer Steinfreiheitsrate von 80 – 90 % führt. Steine mit einer Größe > 2 cm sollten primär mittels perkutaner Nephrolitholapaxie therapiert werden; die ESWL stellt hier nur die Therapie der zweiten Wahl dar. Begründet wird dies dadurch, dass im Fall von größeren Steinen bei der ESWL eher Komplikationen und Folgeeingriffe resultieren können. Hierzu zählen bei den Komplikationen Infektionen und Harnstauung durch abgehende Steinfragmente, bei den Folgeeingriffen interventionelle Maßnahmen wie die Einlage einer Harnleiterschleife, eine erneute ESWL und/oder eine ureterorenoskopische Entfernung von Konkrementen, welche den Ureter okkludieren.

Die aktuelle EAU-Leitlinie 2011 [115] stellt, im Gegensatz zur DGU-Leitlinie von 2009 [19], die (flexible) Ureterorenoskopie ebenfalls als geeignete Methode zur Steinentfernung dar. Sie setzt die flexible URS bei Nierensteinen mit einer Größe zwischen 1 und 2 cm mit der ESWL gleich, bei kleineren Steinen ist die flexible URS hier die Therapie der zweiten Wahl. Bei größeren Steinen wiederum wird die flexible URS, gemeinsam mit der PNL, der ESWL vorgezogen [19, 115].

Bei Steinen der unteren Kelchgruppe sehen beide Leitlinien bereits ab einer Steingröße von 1 cm die PNL als Alternative zur ESWL an, ebenso die flexible URS. Bei Steinen < 1 cm wird auch hier die ESWL bevorzugt, bei Steinen > 2 cm das endourologische Vorgehen mittels PNL oder flexibler URS.

Eine Sondersituation der Urolithiasis im Bereich der Niere stellt der (partielle) Nierenbecken/-Kelchsteins dar. Hierbei handelt es sich, nach Definition, um einen durchgehenden Stein, welcher das Nierenbecken und den Großteil der Nierenkelche ausfüllt. Therapeutisch stehen hier sowohl die ESWL als auch die PNL oder die Kombination beider Therapien zur Auswahl, ebenso die Pyelolithotomie. Das offene chirurgische oder laparoskopische Vorgehen ist heutzutage allerdings nur noch in Ausnahmesituationen erforderlich [19, 21, 106].

Bei entsprechender Indikation stellt das Watchful waiting beim asymptomatischen Nierenstein eine weitere Therapiealternative dar [19].

#### **4.4.2 Harnleitersteine**

Bei Steinen im Bereich des Harnleiters gibt es primär keine Methode, die eindeutig zu bevorzugen ist [19]. Lediglich in Abhängigkeit von der Steingröße kann ggf. eher zur URS oder zur ESWL geraten werden. Prinzipiell sollten die Patienten darauf hingewiesen werden, dass bei der URS die Wahrscheinlichkeit zur primären Steinfreiheit größer ist,

während bei der ESWL die zu erwartenden Nebenwirkungen/Komplikationen geringer sind.

#### **4.4.2.1 Proximale Harnleitersteine**

Beim proximalen Harnleiterstein sind die ESWL und die URS prinzipiell beide als Therapieverfahren der ersten Wahl möglich. Wenn man dem Patienten eine Empfehlung geben möchte, dann kann man diese am ehesten mit Hinblick auf die Steingröße abgeben. Bei Steinen < 1 cm kann als Therapieverfahren der ersten Wahl die ESWL empfohlen werden, da hier eine adäquate Steinfreiheitsrate mit bis zu 100 % zu erreichen ist, alternativ steht hier die URS zur Verfügung [19]. Bei Steinen > 1 cm sollte hingegen die URS als erste Therapieoption empfohlen werden, da hier aufgrund der Entwicklungen hinsichtlich der Lithotripsie (z. B. Holmium-Yag-Laser) große Fortschritte erzielt worden sind, wodurch hohe primäre Steinfreiheitsraten zu erreichen sind. In Sonderfällen, in denen eine retrograde Sanierung nicht möglich oder nicht gelungen ist und in denen es auch kein Ansprechen auf die ESWL gibt, kann die perkutan-antegrade URS als Therapieoption genannt werden [27, 38, 40, 51, 56, 58, 66, 74, 85, 104, 105, 110, 123]. Einen absoluten Ausnahmefall stellt heutzutage die Steinentfernung mittels Ureterotomie dar. Die Begleitung/Unterstützung eines spontanen Steinabgangs ist zwar prinzipiell möglich, die Erfolgswahrscheinlichkeit ist jedoch vor allem für Steine mit einer Größe > 5 mm eher gering (10 – 53 %), so dass hier frühzeitig eine Intervention angestrebt werden sollte [70, 91].

#### **4.4.2.2 Mittlere Harnleitersteine**

Beim mittleren Harnleiterstein gilt die ESWL prinzipiell als erfolgreich, wobei eine Einschränkung dadurch besteht, dass die Ortung durch die Lage des Steins in Knochen- deckung deutlich erschwert sein kann.

#### **4.4.2.3 Distale Harnleitersteine**

Beim distalen Harnleiterstein kann als primäre Therapie die Begleitung/Unterstützung des spontanen Steinabgangs gewählt und empfohlen werden. Ist dies, innerhalb einer der klinischen Situation angemessenen Frist nicht erfolgreich, klinisch nicht indiziert oder vom Patienten nicht gewünscht, sollte ein interventionelles Verfahren gewählt werden. Hier geht die Gewichtung mehr zur URS, so dass bei Steinen < 1 cm die ESWL und die URS mindestens gleichwertig zu nennen sind, ggf. sogar mit einem Vorteil für die URS. Bei Steinen > 1 cm ist die Empfehlung entsprechend der bei Steinen des proximalen Harnleiter, so dass die URS zu bevorzugen ist [19, 90, 91].

## 5. Diagnostik und Therapie der akuten Nierenkolik

Bei einem Patienten, der sich mit einer akuten Nierenkolik im Krankenhaus oder in der Arztpraxis vorstellt, geht es zunächst darum, eine erste Diagnostik zur Diagnosesicherung durchzuführen, sowie um eine suffiziente spasmolytische Therapie zur Durchbrechung der Nierenkolik.

Diagnostisch sind im initialen Stadium neben der Anamnese und der körperlichen Untersuchung vor allem die Sonografie und der einfach und schnell zu erhebende Urinstatus wegweisend, um die Diagnose eines Harnleitersteins als Ursache der Schmerzsymptomatik zu ermöglichen [115]. Dabei sollte stets daran gedacht werden, mögliche Differentialdiagnosen des akuten Flankenschmerzes auszuschließen (s. Tabelle 3).

Differentialdiagnosen der akuten Nierenkolik
Appendizitis Rupturiertes/disseziertes Aortenaneurysma Eingeblutete Ovarialzysten Extrauterin gravidität Sigmadivertikulitis Darmischämie Symptomatische Cholecystolithiasis Cholecystitis Pankreatitis Ulcus des Magens/Duodenums Ileus Segmentale Neuralgie/Bandscheibenvorfall Hodentorsion

**Tabelle 3: Differentialdiagnosen der Nierenkolik**

Wenn sich bei der initialen Untersuchung, passend zur Anamnese, sonografisch eine Erweiterung des Nierenbeckenkelchsystems zeigt und im Urinstatus eine Mikrohämaturie vorliegt, so kann man in der Regel von einem Harnstein als Beschwerdeursache ausgehen. Es sollte dann zunächst eine suffiziente Therapie zur Durchbrechung des Status colicus erfolgen. Hierzu gibt es in jeder Klinik in der Regel eigene, bewährte Therapieregime, die sich letztlich jedoch alle an den allgemeinen Maßgaben der WHO zur Schmerztherapie

orientieren. Im Allgemeinen erfolgt die intravenöse Gabe eines Analgetikums, zumeist Metamizol oder Tramadol, oft in Verbindung mit einem Spasmolytikum. Sollte dies nicht ausreichend sein, kann auch ein zentral wirksames Analgetikum zum Einsatz kommen, wie z. B. Pentazocin, Pethidin oder Piritramid. Unterstützend kann im Anschluss die kontinuierliche Gabe eines nicht-steroidalen Antiphlogistikums erfolgen, z. B. Diclofenac, sowie die Gabe eines  $\alpha$ -Blockers, um einen möglichen Spontanabgang zu begünstigen [6, 15, 16, 48, 89, 91, 97, 107, 125].

Sollten die konservativen Maßnahmen nicht ausreichen, um die Kolik zu durchbrechen, sollte unbedingt eine interventionelle Therapie mittels Einlage eines Doppel-J-Katheters oder einer perkutanen Nephrostomie erfolgen. Liegen Zeichen für eine Infektion oder sogar eine drohende bzw. bereits manifeste Sepsis vor, sollte unabhängig von der Schmerzsituation direkt eine Harnableitung erfolgen, begleitet von einer suffizienten antibiotischen Therapie. Ebenso sollte bei schwangeren Patientinnen mit Harnleitersteinen, bei denen die möglichen Auswirkungen der medikamentösen/ analgetischen Therapie auf den Fetus berücksichtigt werden müssen, die Indikation zur Harnableitung großzügig gestellt werden [19].

Nach erfolgreicher Durchbrechung des Status colicus sollte eine weitergehende Diagnostik zur Diagnosesicherung erfolgen. Hierzu bieten sich im Fall der Urolithiasis sowohl das konventionelle Röntgen mit einem Ausscheidungsurogramm an als auch das Computertomogramm (CT) mit einem nativ durchgeführten Spiral-CT. Beide Verfahren sind prinzipiell geeignet, um eine Urolithiasis nachzuweisen. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Verfügbarkeit sollte ihr Einsatz auch unter Beachtung der individuellen Voraussetzungen des Patienten erfolgen. Ein adipöser Habitus, erhöhte Retentionsparameter oder eine Kontrastmittelallergie sprechen z.B. eher für den Einsatz des CT, während die im Vergleich zum CT (1 – 2,2 mSv bei reduzierter Dosis, sonst 2,8 – 5 mSv) geringere Strahlenbelastung des Ausscheidungsurogramms (1 – 1,4 mSv) gerade bei jüngeren Patienten für das konventionelle Röntgen spricht [18, 19, 36, 50, 55, 59, 68, 75, 94, 111]. Zwar gibt es auch beim CT Untersuchungsprotokolle, die mit einer vergleichsweise geringen Strahlenbelastung auskommen, jedoch gehen diese dann zu Lasten der Bildauflösung und damit zu Lasten der Diagnosequalität [42].

## 6. Eigenes Behandlungskonzept

Patienten, die mit einer Nierenkolik eingewiesen bzw. aufgenommen werden, werden entsprechend einem abteilungsintern weitgehend standardisierten Konzept behandelt. Neben der üblichen Aufnahmeuntersuchung mit einer allgemeinen und speziellen Anamnese und der körperlichen Untersuchung erfolgt direkt beim ersten Patientenkontakt eine Sonografie der ableitenden Harnwege. Sollten sich im Rahmen der Untersuchung entsprechende Hinweise ergeben, werden ergänzend auch andere Organe sonografisch beurteilt (z. B. die Gallenblase), um mögliche Differentialdiagnosen mit abzuklären. Zusätzlich erfolgen die üblichen Laboruntersuchungen sowie direkt auch Urin-Untersuchungen mittels Streifentest, um eine mögliche Mikrohämaturie nachzuweisen. Außerdem erhält der Patient eine der jeweiligen Symptomatik angepasste Spasmoanalgesie, in der Regel als Kombination aus Butylscopolamin als Spasmolytikum und Metamizol oder Tramadol als Analgetikum. Je nach Ansprechen auf die Spasmoanalgesie, die bedarfsweise auch erweitert werden kann (z. B. um Piritramid), wird danach das weitere Vorgehen festgelegt.

Bei erreichter Schmerz- und Beschwerdefreiheit wird, sofern keine Kontraindikation besteht, primär eine weitergehende radiologische Diagnostik, meist ein Ausscheidungsurogramm, durchgeführt. Je nach Befund erfolgt dann - in Absprache mit dem Patienten - die Festlegung des weiteren Therapiekonzepts: entweder das Abwarten auf einen Spontanabgang, die Einlage einer Harnleiterschiene oder die direkte Steinentfernung mittels Ureterorenoskopie.

Sollte keine Schmerzfreiheit erreicht werden, so wird dem Patienten die direkte retrograde Abklärung des oberen Harntrakts empfohlen, um eine suffiziente Analgesie zu erzielen, aber auch um das Risiko der Auslösung einer Fornixruptur durch das Ausscheidungsurogramm auszuschließen [5, 127]. Dabei wird mit dem Patienten erörtert, ob man es zunächst bei der DJ-Ureterenkatheter-Einlage in Lokalanästhesie oder Sedoanalgesie belässt oder ob man den Eingriff in URS-Bereitschaft durchführt, um einen möglichen Stein direkt zu entfernen.

Wenn es bei der Endoskopie zunächst ‚nur‘ bei der Einlage eines DJ-Ureterenkatheters geblieben ist, wird in einer zweiten Sitzung die elektive Steinentfernung mittels URS

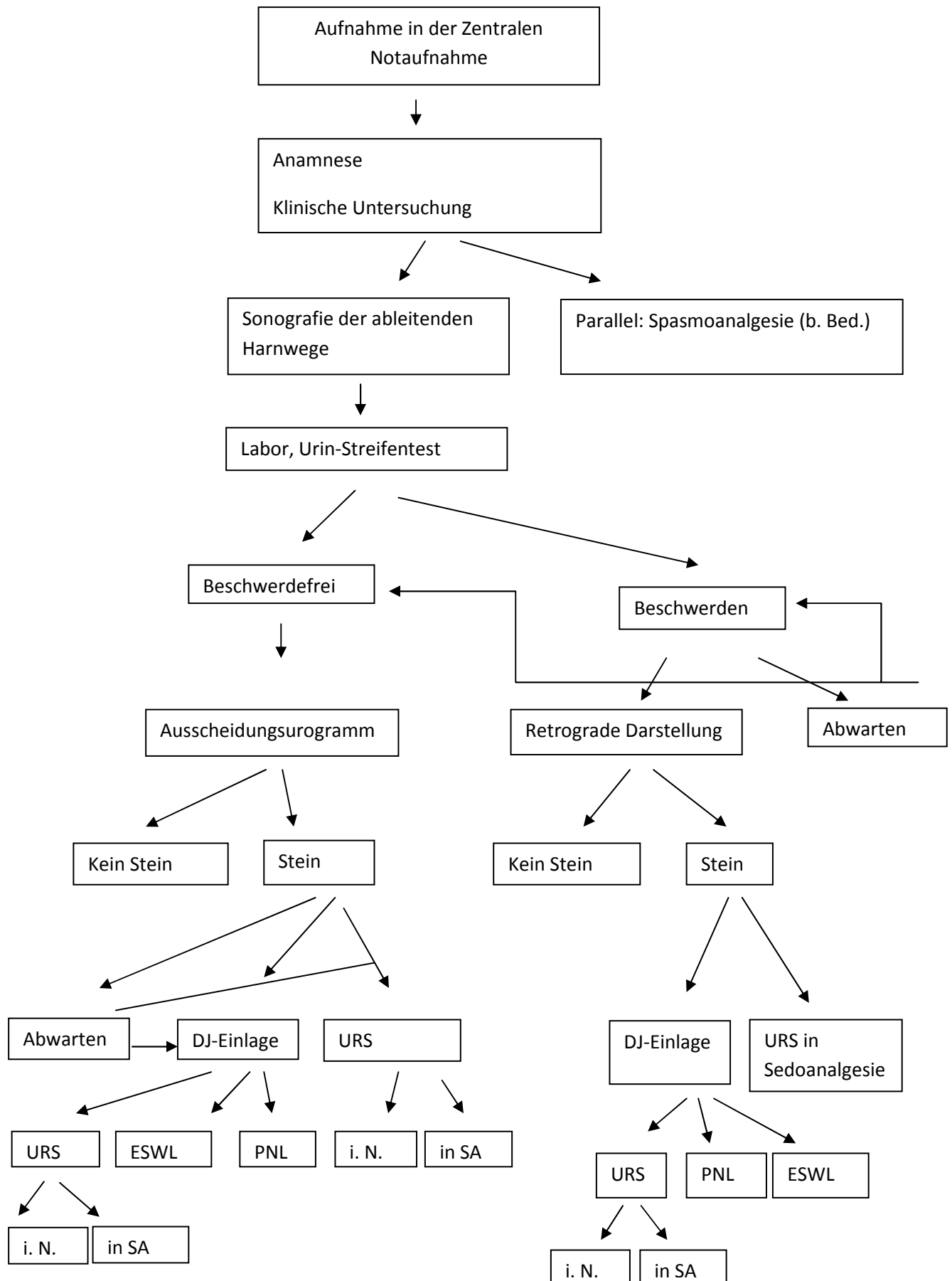


vereinbart. Je nach Steinsituation können hier aber auch entsprechende Therapie-Alternativen zum Einsatz kommen, d. h. die ESWL oder die PNL.

Sollte von Seiten des Patienten die direkte Steinentfernung gewünscht sein, so wird dieser Eingriff in der Regel in Sedoanalgesie durchgeführt, da hier in den meisten Fällen keine kurzfristig verfügbaren OP- und Anästhesiekapazitäten vorhanden sind. Dies hängt allerdings auch von der Lage und Größe des Steins ab, da wir bei den Eingriffen in Sedoanalgesie auf eine Lithotripsie verzichten, und größere Steine damit für diese Therapie nicht in Frage kommen.

Der detaillierte Behandlungsalgorithmus ist zur besseren Übersichtlichkeit gesondert im Schema 1 dargestellt.

### Schema 1: Therapiealgorithmus



## 7. Fragestellung

Heutzutage gibt es verschiedene Gründe, dass eine schnelle Therapie bzw. ein rascher Abschluss der Therapie anzustreben ist. Dies liegt zum Einen daran, dass von Seiten der Patienten der Wunsch nach einem kurzen Krankheits- und Therapieverlauf besteht, z. B. um den krankheitsbedingten Ausfall am Arbeitsplatz möglichst gering zu halten und damit das Risiko eines Arbeitsplatzverlustes zu minimieren. Andererseits ist es aber auch für die Krankenhäuser erstrebenswert, die Dauer des stationären Aufenthaltes kurz zu halten, um ein möglichst optimales Verhältnis zwischen den entstandenen Kosten und dem sich aus der jeweiligen Fallpauschale ergebenden Erlös zu erreichen.

Daher ist es prinzipiell anzustreben, die meisten Nierenkolik-Patienten, die akut wegen einer symptomatischen Urolithiasis stationär aufgenommen werden und die einer Ureterorenoskopie bedürfen, diesem Eingriff schnellstmöglich zuzuführen. Nachteilig ergibt sich allerdings in der eigenen Klinik das Problem, dass oft nicht ausreichend OP- und Anästhesiekapazitäten zur Verfügung stehen, um dieses Ziel der umgehenden Endoskopie auch umsetzen zu können. Deshalb resultiert in der eigenen Klinik meist folgendes Vorgehen, dass viele Patienten zunächst eine Ableitung mittels Harnleiterschiene erhalten, um die Akutsituation zu beheben und um den Patienten dann im weiteren Verlauf zur URS einzuplanen, oft im Rahmen eines erneuten stationären Aufenthaltes. Dies bietet in einigen Fällen, bei denen z. B. größere Steine vorhanden sind, den Vorteil, dass sich der Harnleiter vor dem Eingriff der URS und Lithotripsie „entspannen“ und weiten kann. Allerdings gibt es viele Patienten, bei denen die Harnleiterschienung vor der URS in Anbetracht der Steingröße und Steinlage nicht erforderlich erscheint, so dass hier die direkte URS wünschenswert wäre. Da wir bereits die Einlage der Harnleiterschienen bei vielen Patienten in Analgosedierung realisieren, entstand daraus die Idee, in ausgewählten Fällen auch die URS in dieser Form durchzuführen. Nachdem sich dieses Vorgehen in den ersten Fällen als praktikabel darstellte, wurde es bei Patienten, die dafür geeignet erschienen, zunehmend eingesetzt. Dadurch entwickelte sich die URS in Sedoanalgesie in der eigenen Klinik zum regelmäßig angewendeten Routineeingriff [102, 103].

Als Konsequenz stellten sich speziell die Fragen, ob bei diesen Eingriffen annähernd vergleichbare Erfolgsraten wie bei Ureteroskopien in Narkosen zu erreichen sind oder ob

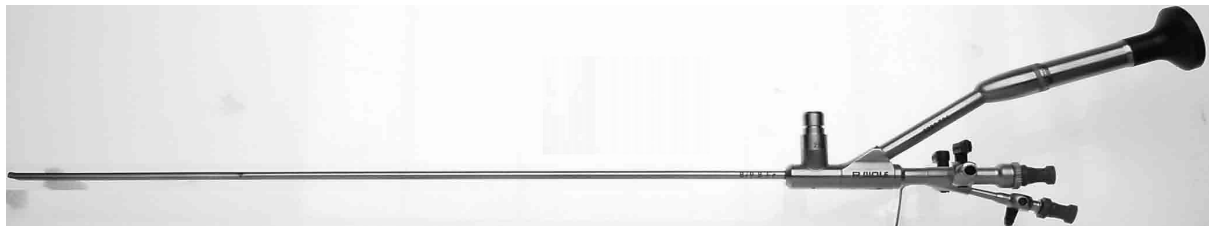
hier Unterschiede bestehen, die das praktizierte Vorgehen in Frage stellen und dadurch zu einer Änderung der Strategie zwingen. Dabei war einerseits der objektive Erfolg der Therapie von Interesse, i.e. die Analyse der Faktoren wie Steinfreiheitsraten und mögliche Komplikationen, aber es sollte auch die subjektive Wahrnehmung der Patienten hinsichtlich eines Eingriffes in Sedoanalgesie analysiert werden.

Diese Fragen waren der Anlass für die vorliegende Arbeit, mit der einerseits - anhand der Krankenakten-Daten/Informationen - der objektive Erfolg der Eingriffe in Sedoanalgesie untersucht werden soll, andererseits aber auch - durch eine Patientenbefragung mittels eines versandten Fragebogens - der Patienten-Eindruck von der erfolgten Behandlung erfasst werden soll.

## 8. Material und Methoden

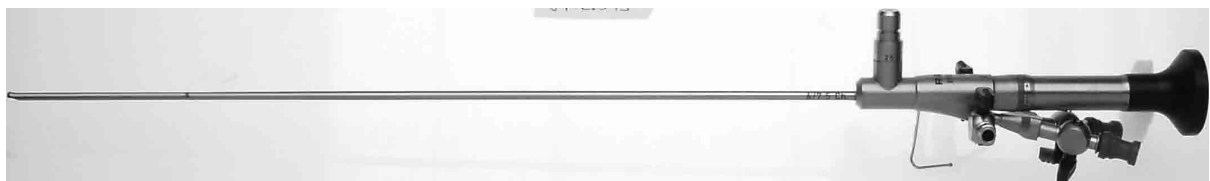
### 8.1 Verwendete Instrumente

Bei den Ureterorenoskopien kamen zwei verschiedene rigide Ureteroskope der Firma Wolf zum Einsatz. Ein Instrument hat einen sich stufenweise verjüngenden Durchmesser von 9,8 – 8,0 Charr. und besitzt eine atraumatisch geformte Schaftspitze mit Lippe (Modell-Nr. 8703.524). Es bietet die Möglichkeit, über zwei Arbeitszugänge mit zwei Instrumenten gleichzeitig zu arbeiten (2 x 3 French oder 1 x 5 French Maximaldurchmesser), also z. B. mit einem Nitinol-Körbchen zum Fixieren des Steins und mit einer Laserfaser zur Lithotripsie, und es hat einen separaten Spülkanal mit 5,2 x 6,2 Fr. Durchmesser. Es besitzt eine 12°-Optik mit 45°-Einblick und hat eine Arbeitslänge von 43 cm bei einer Gesamtlänge von 60 cm.



**Abbildung 1: Ureterorenoskop Wolf 8703.524**

Das zweite rigide Instrument besitzt einen Durchmesser von 7,5 – 6,0 Charr. (Modell-Nr. 8702.514). Hier ist aufgrund des geringeren Durchmessers nur ein Arbeitszugang vorhanden (Innendurchmesser 4 Fr.), aber auch ein separater Spülkanal mit einem Durchmesser von 4,2 x 4,6 Fr.. Das Instrument besitzt eine 5°-Optik mit geradem Einblick bei einer Gesamtlänge von 56 cm und einer Arbeitslänge von 43 cm.



**Abbildung 2: Ureterorenoskop Wolf 8702.514**

Zusätzlich zu den rigiden Instrumenten kamen flexible Ureterorenoskope der Firma Olympus zum Einsatz (URF-P 5). Diese besitzen einen Außendurchmesser von 5,3 – 8,4 Fr. und haben einen Arbeitskanal mit einem Durchmesser von 3,6 Fr.; die Arbeitslänge beträgt 70 cm bei einer Gesamtlänge von 105 cm. Über einen 4-Wege-Hahn können Spül-Zulauf und -Ablauf reguliert und außerdem ein Arbeitsinstrument (z. B. Nitinol-Körbchen oder Laserfaser) eingeführt werden. Es kommt hierbei eine 0°-Optik zum Einsatz, die Spitze kann um 180° nach oben und 275° nach unten flektiert werden.



**Abbildung 3: Flexibles Ureterorenoskop Olympus URF P5**

Die Extraktion der Steine erfolgte in der Regel mit einem 4-Faden-Nitinol-Körbchen (tipless) der Firma Optimed, bei größeren Harnleiterkonkrementen aber auch mit einem 3-Faden-Dormia-Körbchen mit Spitze (Firma Optimed). Im Fall einer Lithotripsie kam entweder ein Holmium-Yag-Laser der Firma Coherent zum Einsatz oder eine pneumatisch-ballistische Sonde (Swiss-Lithoclast, Firma EMS). In Ausnahmefällen erfolgte die Lithotripsie mit einer Fasszange.

Die prä- und postoperative Harnleiterschienung erfolgte in der Regel mit einem 7 Charr.- DJ-Ureterenkatheter (Optisoft, Firma Optimed). Bei engen Harnleiterverhältnissen wurde präoperativ unter Umständen auch ein DJ-Ureterenkatheter mit einem Durchmesser von 6 Charr. verwendet. Im Fall von intraoperativ eher blutigen Verhältnissen wurde z. T. auch ein DJ-Ureterenkatheter mit einem Durchmesser von 8 Charr. eingesetzt. Dies geschah unter der Vorstellung, dass der DJ-Ureterenkatheter mit dem größeren Durchmesser weniger leicht durch Koagel verstopfen könnte.

## **8.2 Indikationen zur Ureterorenoskopie**

Die häufigste Indikation zur Ureterorenoskopie stellte die Urolithiasis dar, entsprechend auch der primären Fragestellung der vorliegenden Arbeit. Allerdings gab es auch wenige andere Indikationen, die sowohl bei den Eingriffen in Allgemein- und Spinalanästhesie als auch bei den Eingriffen in Sedoanalgesie vorkamen, so dass auch diese Patienten in die Auswertung mit aufgenommen wurden. Zu den weiteren Indikationen gehörte die Abklärung bei einem Verdacht auf das Vorliegen eines Urothelkarzinoms des oberen Harntrakts, die Dislokation eines einliegenden DJ-Ureterenkatheters in den Harnleiter, die diagnostische Abklärung bei radiologisch nicht sicher zu treffender Aussage hinsichtlich des Vorliegens eines Uretersteins und Vorliegen der passenden Symptomatik, und, in einem Sonderfall, die regelmäßige Tumornachsorge bei einem Patienten mit einem oberflächlichen Urothelkarzinom des distalen Harnleiters, bei dem wir uns aufgrund seiner ausgeprägten Niereninsuffizienz im Sinne eines individuellen Therapieversuchs für eine lokal-ablative Therapie und gegen die indizierte Nephroureterektomie entschieden hatten.

## **8.3 Ureterorenoskopie in Allgemein- und Spinalanästhesie**

Bei den Ureterorenoskopien in Allgemein- und Spinalanästhesie erfolgte die Anästhesie im Zentral-OP durch die Kollegen der Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin unseres Hauses (Chefarzt Dr. med. A. Thierbach). Hierbei kamen sowohl Gasnarkosen als auch total intravenöse Narkosen zum Einsatz, ebenso Single-Shot-Spinalanästhesien. Die Patienten erhielten grundsätzlich eine perioperative Antibiose, entweder kalkuliert mit Ampicillin/Sulbactam oder Ciprofloxacin bzw. entsprechend einem vorliegenden Antibiotogramm einer Urinkultur. Die Eingriffe wurden auf einem herkömmlichen OP-Tisch in Steinschnittlagerung durchgeführt. Hierbei war das linke Bein in der Regel etwas abgesenkt, da die Durchleuchtung mit einem C-Bogen erfolgte, welcher auf der linken Seite des Patienten platziert war und durch das Absenken des linken Beins besser über den zu untersuchenden Körperregionen positioniert werden konnte. Zum Einsatz kam hier, wenn möglich, das größere der beiden Ureteroskope mit dem sich verjüngenden Durchmesser von 9,8 – 8,6 Charr.. Nach der üblichen Desinfektion des Genitalbereichs und dem sterilen Abdecken desselben wurde zunächst ein eventuell einliegender DJ-Ureterenkatheter vor den Meatus

urethrae luxiert; danach wurde ein Terumo®-Draht (Radiofocus Guidewire, Firma Terumo) über den DJ-Ureterenkatheter bis ins Nierenbeckenkelchsystem eingebracht, bevor die Harnleiterschiene ganz entfernt wurde. Falls kein DJ-Ureterenkatheter eingelegt worden war, wurde über das Ureterskop ein Terumo®-Draht in den Harnleiter eingeführt. Anschließend erfolgte die Entrierung des Harnleiters mit dem Ureterskop, wahlweise über den liegenden Terumo®-Draht oder auch neben dem Draht. Danach wurde der gesamte Harnleiter „durch-gespiegelt“. Vorhandene Steine wurden entweder in toto extrahiert oder, falls sie für eine Extraktion in toto zu groß waren, zunächst lithotripsiert, entweder mittels Laserlithotripsie oder mit dem Lithoclast. Im Anschluss an die Lithotripsie wurden dann die einzelnen Fragmente entfernt. Im Fall eines Steins im Bereich des Nierenbeckenkelch-Systems oder von abgeschwommenen Fragmenten nach einer Lithotripsie, welche nicht mit dem rigiden Ureterskop erreicht werden konnten, erfolgte die Steinentfernung mit einem flexiblen Ureterorenoskop. Hierzu wurde das flexible Instrument auf den einliegenden Terumo®-Draht aufgefädelt und unter Sicht über den Draht bis ins Nierenbecken vorgeführt. Dann wurde der Draht entfernt und das gesamte Hohlsystem zunächst systematisch inspiziert. Danach wurden die entsprechenden Konkreme mit einem 4-Faden-Nitinolkörbchen extrahiert, wobei im Bedarfsfall zuvor eine Lithotripsie mit dem Holmium-Yag-Laser erfolgte. Für den Fall, dass mehrere Konkreme oder Steinfragmente zu entfernen waren, wurde jeweils wieder über das rigide Ureterskop der Terumo®-Draht eingebracht, über welchen dann das flexible Instrument erneut eingeführt werden konnte. Zum Ende des Eingriffs wurde in der Regel ein DJ-Ureterenkatheter eingelegt, entweder über den Terumo®-Draht oder über den dem Ureterenkatheter beiliegenden Wechseldraht. Die endoskopischen Phasen wurden radiologisch dokumentiert, ebenso die erreichte Steinfreiheit und auch abschließend die korrekte Lage des DJ-Ureterenkatheters. Am OP-Ende erhielt jeder Patient routinemäßig einen transurethralen Dauerkatheter, der bei bestehender Fieber- und Beschwerdefreiheit am Folgetag entfernt wurde; die Entfernung des DJ-Katheters wurde meist für den 8. – 10. postoperativen Tag empfohlen.

Für den Fall, dass das größere Instrument nicht zur Verfügung stand oder dass die Verhältnisse die Verwendung nicht zuließen, wurde das 7,5 Charr.-Ureterskop verwendet. Falls der Harnleiter auch für dieses Instrument zu eng war, wurde ein neuer DJ-Ureterenkatheter eingelegt und der Eingriff nach einem Intervall (meist bis zu 4 Wochen) wiederholt, um dem Harnleiter mehr Zeit zur Selbstdehnung zu geben.



## 8.4 Ureterorenoskopien in Sedoanalgesie

Die Ureterorenoskopien in Sedoanalgesie wurden in den Räumen der Urologischen Ambulanz durchgeführt, in denen auch ein Röntgenarbeitsplatz (Uroskop D, Firma Siemens) zur Verfügung steht. Die Sedoanalgesie erfolgte ohne anästhesiologische Beteiligung. Sie wurde immer von einem ärztlichen Mitarbeiter der eigenen Abteilung geleitet und überwacht. Hierzu waren ausführliche Standards erstellt worden und jeder Mitarbeiter zu Beginn seiner Tätigkeit eingehend instruiert bzw. unter Anleitung eingewiesen worden. Das OP-Team bestand/besteht somit mindestens aus zwei Ärzten und einem Mitarbeiter des Assistenz-Personals. Medikamentös wurde die Sedoanalgesie mit Dipidolor® (Piritramid) und Dormicum® (Midazolam) geführt, in einigen Fällen kam zusätzlich Metamizol als Analgetikum zum Einsatz. Begründet wird die Medikamentenauswahl durch die folgenden Aspekte. Piritramid hat bei intravenöser Gabe mit 1 – 2 Minuten einen relativ raschen Wirkeintritt bei langer Wirkdauer (5 – 8 Stunden) [54] und gilt als ein Opioid mit eher geringem Potenzial zur Atemdepression [69]. Midazolam ist ein in der Durchführung von Sedierungen übliches Medikament mit einer Wirkdauer von ca. 1,5 – 2,5 Stunden [93]. Beide Medikamente sind antagonistisierbar, Piritramid mit Naloxon und Midazolam mit Flumazenil. Die beiden Antidote werden im Eingriffsraum vorgehalten. Üblicherweise wurden 7,5 mg Piritramid vor Beginn des Eingriffs als Bolus verabreicht, weitere 7,5 mg wurden in eine laufende Infusion mit 250 ml NaCl 0,9 % gegeben. Midazolam wurde initial mit einem Bolus von 2 - 3 mg gegeben, bei älteren Patienten entsprechend der Fachinformation nur 1 mg, und anschließend je nach Bedarf bis zu einer Gesamtdosis von 5 mg, in Ausnahmefällen bis 7,5 mg, auftitriert. Das Auftitrieren erfolgte in Schritten von 0,5 – 1 mg. Die Überwachung erfolgte mit einem Pulsoxymeter, welches üblicherweise an einem Finger angebracht wurde, so wie mit einer nicht-invasiven, automatischen Blutdruckmessung. Bei Bedarf wurde Sauerstoff über eine Nasenbrille oder eine Sauerstoffmaske gegeben. Im Anschluss an den Eingriff erfolgte eine Überwachung des Patienten auf Station, auch mittels Pulsoxymetrie und nichtinvasiver Blutdruckmessung, nicht zuletzt auch auf Grund einer möglichen ‚Überhangwirkung‘ von Midazolam, dessen Eliminationshalbwertszeit ca. 2,5 Stunden beträgt, sich bei älteren Patienten aber bis zur vierfachen Zeit verlängern kann [93].

Der grundsätzliche Ablauf der Uretero(reno)skopien in Sedoanalgesie entspricht dem Ablauf der Eingriffe in Allgemein- und Spinalanästhesie. Allerdings lag bei den Eingriffen in Sedoanalgesie eine vorherige Harnleiterschienung mittels DJ-Ureterenkatheter in der Mehrzahl der Fälle nicht vor, so dass hier weitgehend das 7,5 Charr.-Ureteroskop verwendet wurde. Auch erfolgte hier, zumindest bei vorher nicht sicher diagnostiziertem Stein, zunächst eine retrograde Darstellung des Hohlsystems, entweder über einen 5 Charr.-Ureterenkatheter oder direkt über das Ureterorenoskop nach vorheriger Harnleiter-Entrierung. In ausgesuchten Fällen (n = 4) kam das flexible Ureterorenoskop zum Einsatz. Auf eine Lithotripsie wurde bei den Eingriffen in Sedoanalgesie verzichtet. Patienten, bei denen eine Lithotripsie erforderlich war, wurden initial nur mit einem DJ-Ureterenkatheter versorgt und einer Ureteroskopie in Allgemein- oder Spinalanästhesie in einem zweiten Schritt zugeführt. Bei den Eingriffen in Sedoanalgesie erfolgte ebenfalls routinemäßig die Einlage eines transurethralen Dauerkatheters, welcher meist am Folgetag entfernt wurde, sowie eine perioperative Antibiose. Die Entfernung des DJ-Ureterenkatheters wurde (bei Steinfreiheit) auch hier für den 8. – 10. postoperativen Tag empfohlen.

## **8.5 Datenerfassung**

Die Datenerfassung beinhaltet zwei Bereiche:

- Daten aus den vorhandenen Krankenunterlagen
- Daten aus einer postalischen post-interventionellen Patientenbefragung

Bei den Informationen aus den Krankenunterlagen handelt es sich um Daten und Parameter, die im digitalen Krankenhausinformationssystem (Orbis, Firma AGFA) in Dokumenten (OP-Bericht, Entlass-Brief, Steinanalyse) abgebildet waren. Es wurden, neben den personenbezogenen Daten, verschiedene Parameter erfasst, soweit sie in den Unterlagen verzeichnet bzw. nachvollziehbar waren. Zu diesen Parametern gehörten eine eventuelle vorherige Splinteinlage, die Lokalisation des Steines, also die betroffene Seite und die Position im Hohlsystem, intraoperative Besonderheiten, postoperative Komplikationen und die Steinanalyse. Die Stein-Lokalisation im Hohlsystem wurde dabei nach der allgemein gebräuchlichen Dreiteilung des Harnleiters, als proximales, mittleres und distales Harnleiter-Konkrement, sowie nach der Aufteilung des Nierenbecken-Kelchsystems in Steine des

Nierenbeckens, der oberen, mittleren und unteren Kelchgruppe vorgenommen. Eine Analyse der Steingröße über die Fläche des Steins in der Röntgendarstellung konnte nicht erfolgen, da durch die fehlende Anbindung des Röntgenarbeitsplatzes an das RIS/PACS-System keine Speicherung der zur OP-Dokumentation angefertigten Bilder (bisher) möglich war, und auch eine Beschreibung der Steingröße anhand der Fläche im OP-Bericht nicht routinemäßig durchgeführt worden war. Daher wurde stattdessen die im Rahmen der Steinanalyse ermittelte Steinmasse als Parameter zu Hilfe genommen, wohl wissend, dass es hier gewisse Ungenauigkeiten in der Auswertung geben kann, weil z. B. manche Patienten vielleicht einen Teil der Steine als Erinnerung mit nach Hause nehmen wollten oder anderweitige Verluste möglich sind.

In einem weiteren Schritt wurden Daten mit einer Patientenbefragung gewonnen. Dazu wurden Fragebögen an die Patienten verschickt, um die persönliche Wahrnehmung des Eingriffs, der Narkoseform und des postoperativen Verlaufs (post-interventionell) zu erfragen. Außerdem sollten Komplikationen erfasst werden, die nach Beendigung des stationären Aufenthalts aufgetreten sind und daher nicht in den eigenen Unterlagen dokumentiert waren. Hierbei war es uns wichtig, den Fragebogen verständlich und übersichtlich zu gestalten, um so eine möglichst hohe Antwortrate zu erhalten. Daher wurde darauf geachtet, den Bogen auf eine DIN A4-Seite zu beschränken. Außerdem wurde versucht, weitestgehend auf medizinische Fachausdrücke zu verzichten, um die Formulierung der Fragen gut verständlich gestalten zu können. Es wurden jeweils verschiedene Antwortmöglichkeiten vorgegeben, die einfach nur angekreuzt werden mussten, es bestand aber auch immer die Möglichkeit, eigene Antworten und Anmerkungen anzufügen. Abschließend wurde die Gesamtzufriedenheit mit der Behandlung als Ganzes erfragt. Die Fragebögen waren nicht von vornherein mit dem Namen des jeweiligen Patienten bzw. der jeweiligen Patientin versehen. Dies erfolgte in der Annahme, dass es einigen Patienten möglicherweise leichter fallen würde, eventuelle kritische Anmerkungen und Bewertungen in anonymisierter Form anzugeben. Jedem Fragebogen war ein Anschreiben mit jeweils persönlicher Ansprache der betreffenden Person beigelegt, in dem der Grund und das Ziel der Befragung erläutert wurden; außerdem waren das entsprechende Operationsdatum und die betroffene Seite der Urolithiasis benannt. Darüber hinaus lag jedem Schreiben ein adressierter und frankierter Briefumschlag für die Rücksendung der Fragebögen bei. Es wurde ausdrücklich angeboten, bei Fragen zu der

Befragung oder zu anderen Themen telefonisch Rücksprache zu halten. Die Fragebögen wurden an die im Krankenhaussystem hinterlegten Patientenadressen versandt. Auf ein mehrfaches Versenden des Fragebogens wurde verzichtet, da durch die anonymisierte Form nicht zu klären gewesen wäre, welcher Patient den Fragebogen bereits beantwortet hat bzw. welcher für den Versand eines zweiten Bogens in Frage käme.

## **8.6 Patientenkollektiv**

Für die retrospektive Analyse wurden insgesamt 219 Fälle erfasst, in denen zwischen Mai 2009 und Dezember 2013 in unserer Klinik ein ureterorenoskopischer Eingriff erfolgte. Bei diesen 219 ureteroskopischen Maßnahmen handelt es sich um 126 Eingriffe, die in Allgemein- oder Spinalanästhesie stattfanden, 93 Eingriffe erfolgten in Sedoanalgesie. Hierbei wurde jeder Eingriff einzeln gezählt und ausgewertet, auch wenn ein Patient mehrfach operiert wurde. Dies gilt sowohl für Patienten mit mehreren Steinereignissen als auch für Patienten, die sich Wiederholungseingriffen wegen eines Steinereignisses unterziehen mussten.

## **8.7 Komplikationen**

Komplikationen, die - kurz definiert - als Probleme mit stationär verlängertem Aufenthalt während und nach ureterorenoskopischen Eingriffen registriert bzw. eingestuft wurden /werden, können primär in leichte und schwere Formen unterteilt werden. Zu den leichten Komplikationen zählen z. B. irritative Beschwerden durch die eingelegte Harnleiterschiene, eine Dysurie oder eine leichte Hämaturie. Schwere Komplikationen sind z. B. die Harnleiterperforation und die Urosepsis.

Zur besseren Unterteilung, bzw. Einstufung der Komplikationen kann die Klassifikation nach Clavien-Dindo genutzt werden [10], die in Tabelle 4 dargestellt wird:

Grad der Komplikation	Definition
Grad 0	normaler postoperativer Verlauf
Grad 1	jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf, die keiner spezifischen Behandlung bedarf
Grad 2	Komplikationen, die einer (i.v.-)medikamentösen Therapie oder Bluttransfusionen bedürfen
Grad 3	Notwendig einer invasiven Behandlung (Punktion/Drainage, Operation), Grad 3 a ohne, bzw. Grad 3 b mit Allgemeinanästhesie
Grad 4	Lebensbedrohliche Komplikationen mit der Notwendigkeit der Intensivtherapie
Grad 5	Tod des Patienten

**Tabelle 4: Clavien-Dindo-Klassifikation von Komplikationen**

## 8.8 Datenauswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte strikt Einzelfall-bezogen; es wurden also bei keinem der erfassten Parameter mehrere Aufenthalte oder Operationen eines Patienten zusammengefasst. Dies bezieht sich auch auf die Steinfreiheitsrate, die für jeden Eingriff einzeln erfasst wurde (steinfrei, teilweise steinfrei, frustrane Steinentfernung), und nicht, wie auch durchaus üblich [84], für eine ‚abgeschlossene‘ Behandlung, die auch Wiederholungseingriffe mit einbezieht.

Bei der Erfassung von Komplikationen sind zwei Gruppen zu beachten, d. h. Komplikationen, die im Rahmen des stationären Aufenthalts erfasst und dokumentiert wurden, und andererseits Komplikationen, die sich im Anschluss an den jeweiligen Krankenhaus-Aufenthalt ergeben haben. Da die Rücklaufquote des Fragebogens (erwartungsgemäß) nicht 100 % erreicht hat, wurden die erfassten Daten statistisch nicht auf die Gesamtstichprobe bezogen, sondern auf die Zahl der eingetroffenen und beantworteten Fragebögen. Daraus ergibt sich die Besonderheit, dass im Ergebnisteil die Resultate der Komplikationen zweigeteilt dargestellt werden, um der unterschiedlichen Fallzahl, auf die Bezug genommen wird, Rechnung zu tragen. Außerdem ergeben sich bei der Auswertung z. T. unterschiedliche Stichprobenumfänge als Bezugsgröße, da einige Parameter auf alle durchgeführten Eingriffe

bezogen ausgewertet werden, dabei unabhängig von der zugrundeliegenden Indikation, andere sich jedoch nur auf Eingriffe beziehen, bei denen eine Urolithiasis zugrunde lag.

Sofern sinnvoll, wurden die Ergebnisse auf eine statistische Signifikanz überprüft. Hierzu wurden entweder eine 4-Felder-Tafel (Fisher Exact Test) oder der Mann-Whitney-U Test verwendet. Mit dem Fisher Exact Test wurden die Steinfreiheitsraten auf signifikante Unterschiede überprüft, und zwar jeweils die Gesamtgruppen miteinander, so wie die geschlechterspezifischen Ergebnisse innerhalb der Gruppen. Mit dem Mann-Whitney-U Test wurden die aus den Fragebogen-Ergebnissen resultierende Zufriedenheit bezüglich der Narkoseform gegeneinander verglichen, ebenso die Zufriedenheit mit der Gesamtbehandlung.

## 9. Ergebnisse

### 9.1 Daten aus den Krankenakten

#### 9.1.1 Ureterorenoskopie in Sedoanalgesie

##### 9.1.1.1 Demografie

Insgesamt erfolgten bei der Auswertung 93 Eingriffe in Sedoanalgesie. Hierbei wurden 76 Eingriffe (81,7 %) bei einer manifesten Urolithiasis durchgeführt, 17 Eingriffe erfolgten mit diagnostischer Zielsetzung (18,3 %). Bei den diagnostischen Maßnahmen ging es sowohl um die Abklärung manifester Harnleiterstenosen als auch um den sicheren Ausschluss einer Urolithiasis bei unsicherer Beurteilbarkeit der radiologischen Bildgebung; zudem betraf es auch den Nachweis/Ausschluss eines Harnleitertumors.

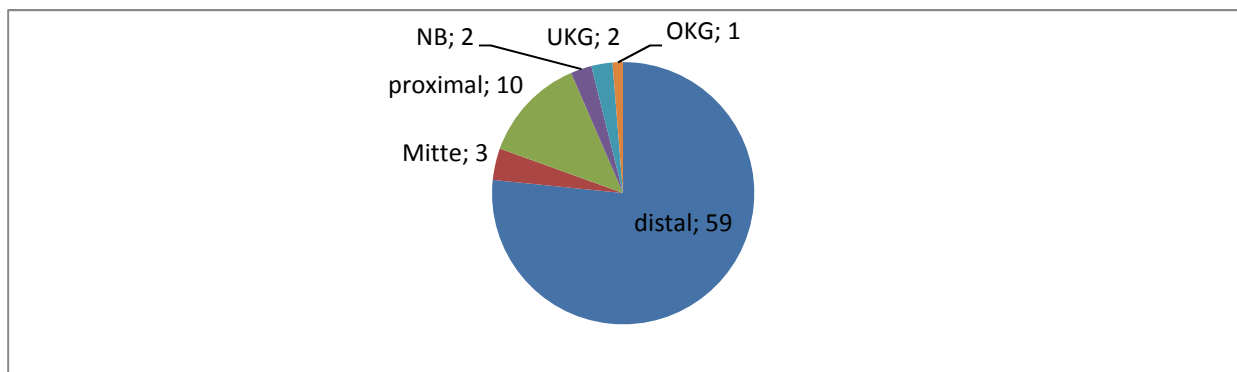
Die wesentlichen Daten zum Patientenkollektiv können der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden:

Merkmal	n (%)
Gesamtzahl	93
URS bei Urolithiasis	76 (81,7)
Diagnostische URS	17 (18,3)
Männer	55 (59,1)
Durchschnittsalter	52,6
Frauen	38 (40,9)
Durchschnittsalter	48,3
Durchschnittsalter gesamt	51,5 (19 – 86 Jahre)
URS mit Pre-Stenting	28 (30,1)
URS ohne Pre-Stenting	65 (69,9)
URS links	44 (47,3)
URS rechts	47 (51,6)
URS bds.	1 (1,1)

**Tabelle 5: Patientenkollektiv mit Sedoanalgesie**

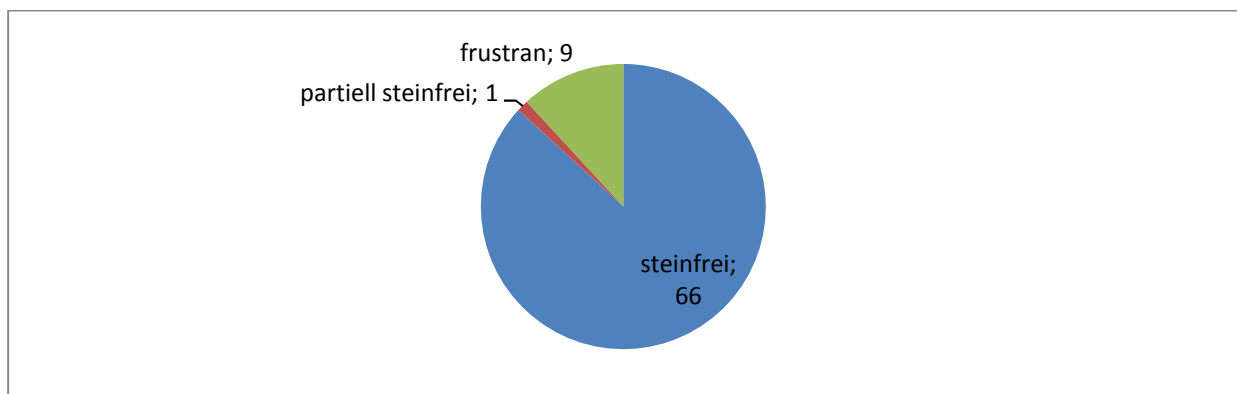
### 9.1.1.2 Eingriffe bei Urolithiasis

Es erfolgten 76 Eingriffe wegen einer manifesten Urolithiasis, 48 bei Männern, 28 bei Frauen (Verhältnis 1,7:1). Dabei zeigte sich die Lokalisation des Steinmaterials, wie folgt, verteilt: Mit 59 Fällen waren die meisten Steine im distalen Harnleiter lokalisiert (77,6 %), 3 Steine lagen im mittleren Harnleiter (3,9 %) und 10 im proximalen Harnleiterabschnitt (13,2 %). Außerdem waren 2 Steine im Nierenbecken gelegen (2,6 %), Zwei Steine in der unteren Kelchgruppe (2,6 %) und einer in der oberen Kelchgruppe (1,3 %). Die Tatsache, dass die Summe bei 77 Steinen, bzw. über 100 % liegt, beruht darauf, dass bei einem Patienten zwei Steine vorgelegen haben, die sich auf die obere und untere Kelchgruppe verteilt haben. Die Steinverteilung ist auch in der folgenden Abbildung 4 dargestellt.



**Abbildung 4: Steinlokalisationen bei URS in Sedoanalgesie**

Bei diesen Eingriffen konnte in 66 Fällen der Stein vollständig entfernt werden, was einer primären Steinfreiheitsrate von 86,8 % entspricht. In einem Fall war nur eine partielle Steinentfernung möglich (1,3 %), in 9 Fällen verlief der Versuch der Steinentfernung in Sedoanalgesie frustan (11,8 %). Die Steinfreiheitsrate wird in Abbildung 5 dargestellt.

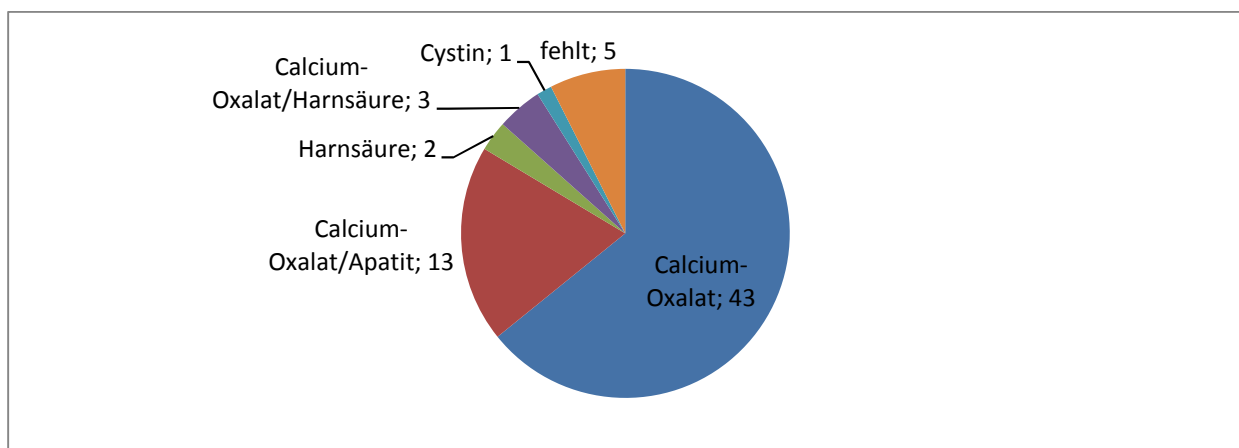


**Abbildung 5: Steinfreiheitsrate bei URS in Sedoanalgesie**



Die Lokalisation der Steine, welche nicht entfernt werden konnten, verteilt sich dabei auf das gesamte Hohlssystem. Im distalen wie im proximalen Harnleiter konnten jeweils 4 Steine nicht geborgen werden, ein weiterer Stein konnte nicht aus dem Nierenbecken entfernt werden. Das partiell extrahierte Konkrement war im distalen Harnleiter gelegen.

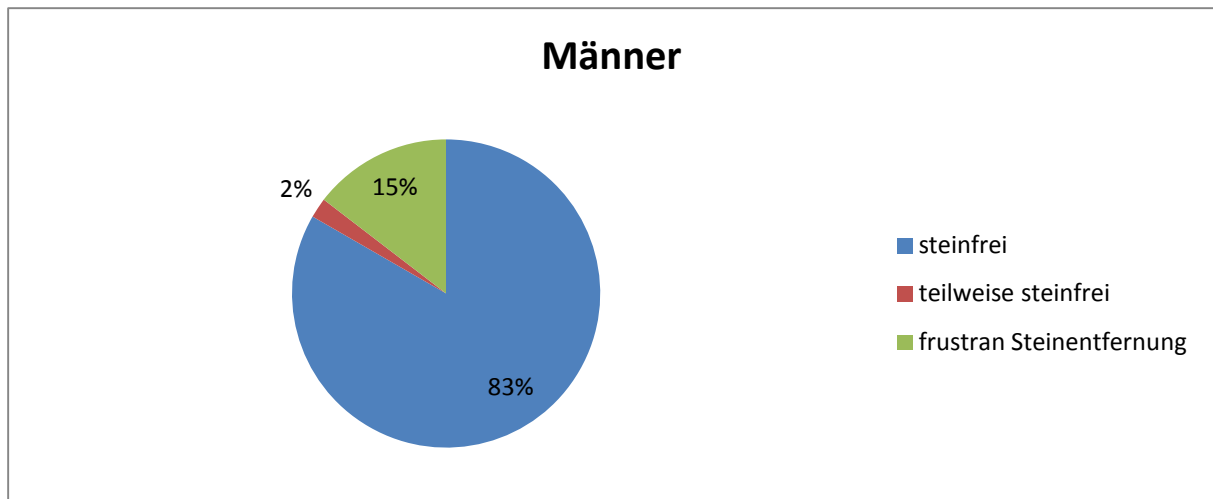
Die Analyse der Steine ergab bei den 67 vollständig bzw. partiell entfernten Steinen die folgende Verteilung (Abb. 6). Mit 43 Fällen sind erwartungsgemäß Calcium-Oxalat-Steine am häufigsten vertreten (64,2 %). Mischsteine aus Calcium-Oxalat und Apatit kamen 13-mal vor (19,4 %), Harnsäuresteine 2-mal (3,0 %) und eine Mischung aus Calcium-Oxalat und Harnsäure trat 3-mal auf (4,5 %). Es gab außerdem einen Cystinstein (1,5 %), in 5 Fällen fehlt die Analyse (7,5 %).



**Abbildung 6: Harnsteinanalysen bei URS in Sedoanalgesie**

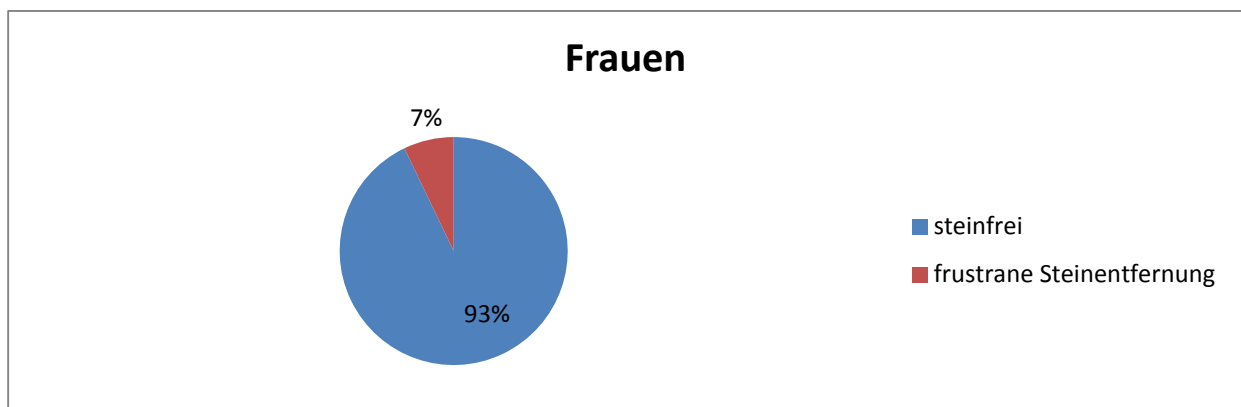
Das Gewicht der entfernten Steine lag zwischen 1 mg und 310 mg und betrug im Mittel 43,03 mg.

Wenn man die Eingriffe nach dem Geschlecht der Patienten aufteilt, zeigt sich, dass es bei Männern 48 Eingriffe bei einer manifesten Urolithiasis gab, bei Frauen 28 Eingriffe. Hierbei konnte bei den Patienten, wie in Abbildung 7 gezeigt, in 40 Fällen eine primäre Steinfreiheit erreicht werden (83,3 %), in einem Fall gelang eine teilweise Steinentfernung (2,1 %) und in 7 Fällen verlief der Versuch der Steinentfernung frustan (14,6 %).



**Abbildung 7: Steinfreiheitsraten für Männer bei URS in Sedoanalgesie**

Bei den Patientinnen (Abb. 8) war eine primäre Steinfreiheit in 26 Fällen zu erreichen (92,9 %), in 2 Fällen verlief die Steinentfernung frustran (7,1 %).



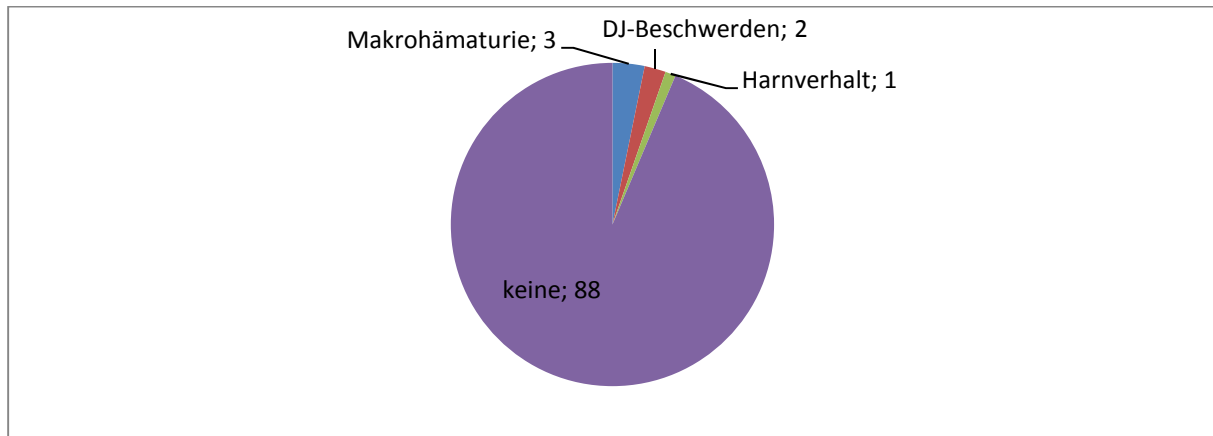
**Abbildung 8: Steinfreiheitsraten für Frauen bei URS in Sedoanalgesie**

Statistisch ist der Unterschied zwar nicht signifikant ( $p = 0,308$ ), zeigt aber doch einen Trend zu Gunsten der Frauen auf.

### 9.1.1.3 Komplikationen im stationären Aufenthalt

Im Rahmen des stationären Aufenthalts sind erfreulicher Weise wenige Komplikationen zu dokumentieren gewesen. Mild ausgeprägte DJ-Ureterenkatheter-Beschwerden wurden sicherlich nicht gesondert dokumentiert, so dass hier zur Gesamtbeurteilung auch die Auswertung der Fragebögen mitberücksichtigt werden muss. An dokumentierten

Komplikationen (Abb. 9) gab es in 3 Fällen eine Makrohämaturie (3,2 %), in zwei Fällen stärkere DJ-Katheter-Beschwerden (2,2 %) und bei einem Patienten einen Harnverhalt (1,1 %). Hierbei muss festgehalten werden, dass bei dem Patienten mit Harnverhaltung gleichzeitig eine Hämaturie vorlag, so dass es insgesamt nur bei 5 Patienten Komplikationen gab, die von ihrer Ausprägung so stark erschienen, dass sie gesondert dokumentiert wurden, was einer Gesamtkomplikationsrate von 5,4 % entspricht.



**Abbildung 9: Komplikationen bei URS in Sedoanalgesie**

Die Patienten, bei denen Komplikationen auftraten, blieben im Schnitt 3,25 Tage länger hospitalisiert (1-8 Tage). Therapeutische Maßnahmen, die über die zusätzliche Gabe von Analgetika oder eine forcierte Diurese durch zusätzliche Infusionen hinausgingen, waren nicht erforderlich. Lediglich der Patient, der einen Harnverhalt erlitten hatte, musste, neben der Ableitung über einen transurethralen DK, in der Folge einer Prostataresektion und damit einem weiteren Eingriff zugeführt werden. In wie weit es sich hier um eine wirkliche Komplikation, oder eher um die klinische Akutsymptomatik einer zweiten Erkrankung handelt, ist diskussionswürdig. Intraoperative Komplikationen waren bei den Eingriffen in Analgosedierung nicht zu verzeichnen.

#### **9.1.1.4 Anzahl der Operateure**

Die Eingriffe in Analgosedierung wurden insgesamt von 4 Operateuren durchgeführt, nämlich der Chefärztin so wie 3 Oberärzten, Assistenzärzte wurden hier nicht eingesetzt.

## 9.1.2 Ureterorenoskopie in Allgemein- oder Spinalanästhesie

### 9.1.2.1 Demografie

Es wurden 126 Ureterorenoskopien in Allgemein- oder Spinalanästhesie ausgewertet, davon 109 bei einer manifesten Urolithiasis (86,5 %). Von den übrigen 17 Eingriffen erfolgten 2 wegen einer (subpelvinen) Harnleiterstenose (1,6 %), 3 bei Nierenbeckentumoren (2,4 %), und 12 Eingriffe waren diagnostisch zum Ausschluss einer (Rest-)Urolithiasis (9,5 %), z. B. nach Chemolitholyse bei Harnsäuresteindiathese. Die Übersicht des Patientenkollektivs ist auch in Tabelle 6 dargestellt.

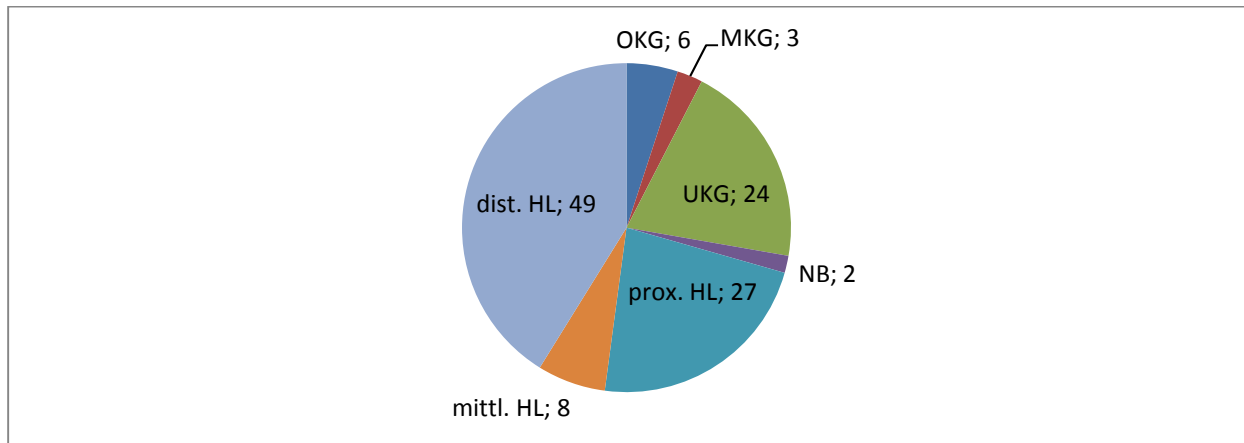
Daten zum Patientenkollektiv	n (%)
Gesamtzahl	126
URS bei Urolithiasis	109 (86,5)
Diagnostische URS	17 (13,5)
Männer	76 (60,3)
Durchschnittsalter	55,5
Frauen	50 (39,7)
Durchschnittsalter	53,4
Durchschnittsalter insgesamt	54,7 (13 – 90 Jahre)
URS mit Pre-Stenting	114 (90,5)
URS ohne Pre-Stenting	12 (9,5)
URS links	73 (57,9)
URS rechts	53 (42,1)

**Tabelle 6: Patientenkollektiv mit URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

### 9.1.2.2 Eingriffe bei Urolithiasis

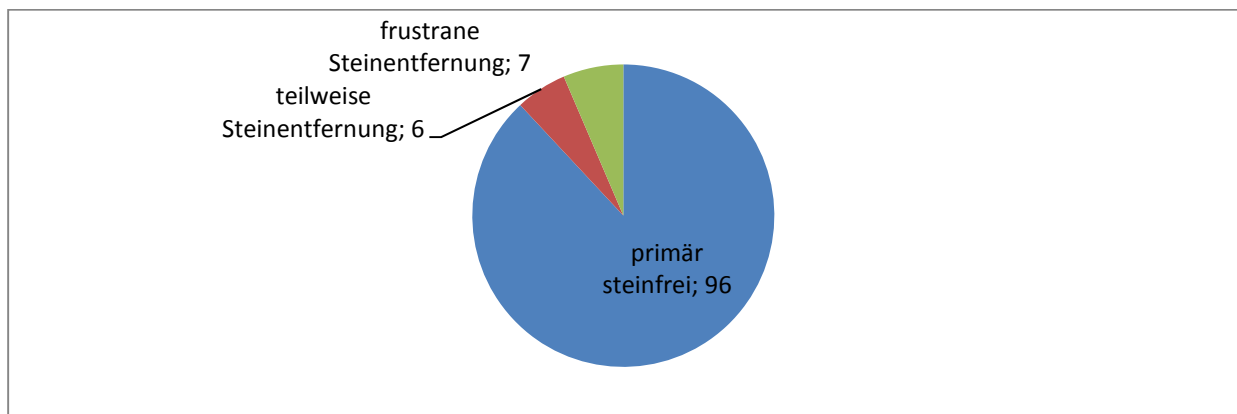
Bei den 109 Patienten, die wegen einer manifesten Urolithiasis operiert wurden, handelte es sich um 68 Männer und 41 Frauen (Verhältnis 1,66:1). Dabei verteilten sich die Steine folgendermaßen auf die verschiedenen Lokalisationen (Abb. 10). In 6 Fällen war ein Stein in

der oberen Kelchgruppe lokalisiert (5,5 %), in 3 Fällen in der mittleren Kelchgruppe (2,8 %), in 24 Fällen in der unteren Kelchgruppe (22 %) und in 2 Fällen im Nierenbecken (1,8 %). Im proximalen Harnleiter war der Stein in 27 Fällen gelegen (24,8 %), im mittleren Harnleiter bei 8 Patienten (7,3 %) und in 49 Fällen im distalen Harnleiter (45 %). Wie bei den Eingriffen in Sedoanalgesie ergibt sich auch die 100 %, bzw. 109 Fälle überschreitende Zahl aus der Tatsache, dass bei einigen Patienten Steine an mehreren Lokalisationen zu finden waren.



**Abbildung 10: Steinlokalisationen bei URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

Eine primäre Steinfreiheit konnte in 96 Fällen erreicht werden (88,1 %). Bei 6 Patienten gelang nur teilweise eine Steinentfernung (5,5 %), in 7 Fällen konnte kein Stein entfernt werden (6,4 %) (Abb. 11).



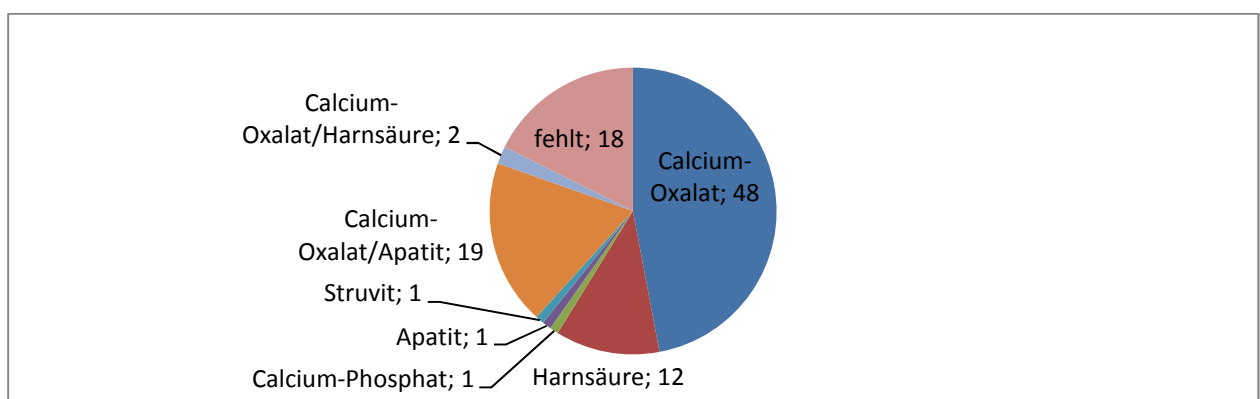
**Abbildung 11: Steinfreiheitsrate bei URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

Die nicht erfolgreich entfernten Steine sind für dieses Kollektiv im oberen Abschnitt des Hohlsystems lokalisiert. Es konnten 3 proximale Harnleitersteine nicht entfernt werden, außerdem 2 Steine aus der unteren Kelchgruppe und 2 Steine aus der oberen Kelchgruppe.

Dabei muss zu den nicht erfolgreichen Steinentfernungen angemerkt werden, dass es sich in einem Fall um ein geplantes ‚Push-back‘-Manöver für eine folgende PNL handelte. In 2 Fällen stand auf Grund technischer Probleme kurzfristig kein flexibles Ureterorenoskop zur Verfügung; in einem Fall handelte es sich um eine Patientin mit einer Markschwammniere, welche im gesamten Hohlssystem multiple Steine verteilt hatte. Bei ihr war ein in den Harnleiter gerutschter Stein bei der DJ-Ureterenkatheter-Einlage zurückgepusht worden. Während der URS stellte sich die Situation dann aber so dar, dass die Entfernung eines einzelnen Steins nicht sinnvoll, die Entfernung aller Steine jedoch nicht möglich erschien, so dass auf eine Steinentfernung hier verzichtet wurde.

Die nur partiell entfernten Steine waren in 2 Fällen im proximalen Harnleiter gelegen, in einem Fall im distalen Harnleiter und in 2 Fällen in der unteren Kelchgruppe. Außerdem konnte ein Nierenbeckenstein nur teilweise entfernt werden.

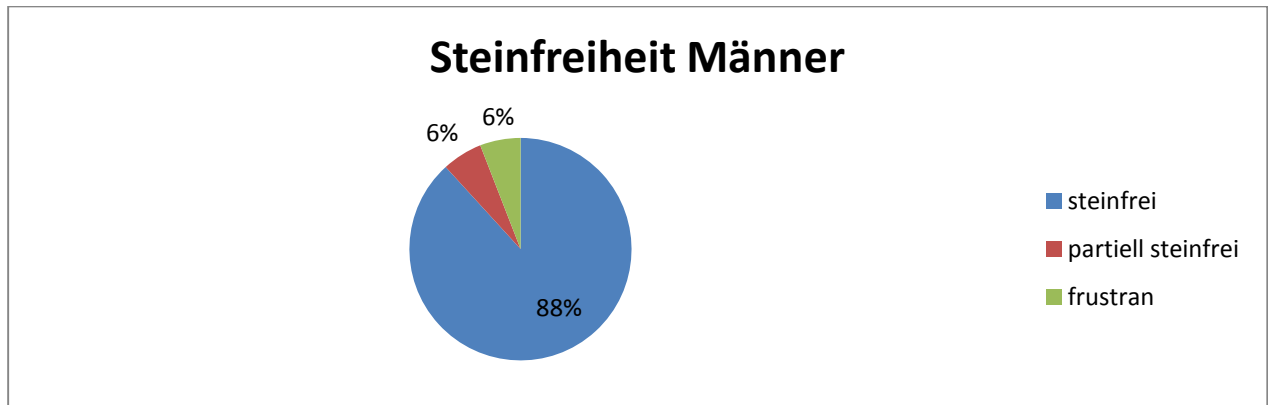
In der Harnsteinanalyse ergab sich bei den 102 vollständig oder partiell entfernten Steinen hinsichtlich der Zusammensetzung die folgende Verteilung (Abb. 12): In 48 Fällen bestanden die Steine aus Calcium-Oxalat (47,1 %), in 12 Fällen aus Harnsäure (11,8 %) und in jeweils einem Fall aus Calcium-Phosphat, Apatit und Struvit (jeweils 1 %). Bei 21 Patienten lagen Mischsteine vor, davon 19 aus Calcium-Oxalat/Apatit (18,6 %) und 2 aus Calcium-Oxalat/Harnsäure (2 %). In 18 Fällen fehlte die Harnsteinanalyse (17,6 %).



**Abbildung 12: Harnsteinanalyse bei URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

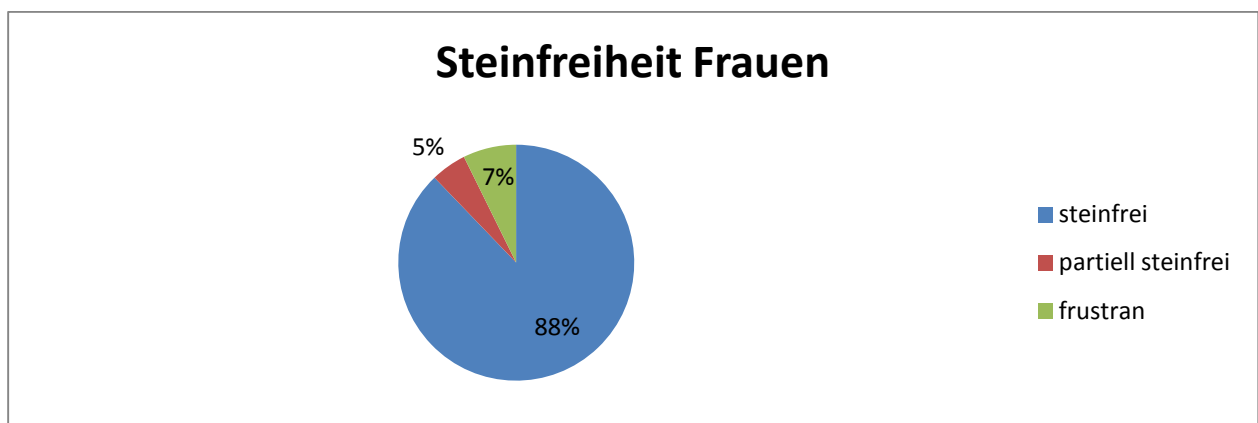
Das mittlere Steingewicht lag in diesem Kollektiv bei 59,53mg (1 – 179mg).

Wenn die Eingriffe auf das Geschlecht der Patienten aufgeteilt wurden, wurde die primäre Steinfreiheit bei den 68 Patienten mit einer Urolithiasis in 60 Fällen erreicht (88,2 %). In 4 Fällen gelang nur eine partielle Steinentfernung (5,9 %), in weiteren 4 Fällen verlief die Steinentfernung frustan (5,9 %)(Abb. 13).



**Abbildung 13: Steinfreiheitsraten für Männer bei URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

Bei den 41 Patientinnen mit einer Urolithiasis wurde in 36 Fällen eine primäre Steinfreiheit erreicht (87,8 %). In 2 Fällen gelang die Steinentfernung nur partiell (4,9 %), in 3 Fällen verlief sie frustan (7,3 %)(Abb. 14).



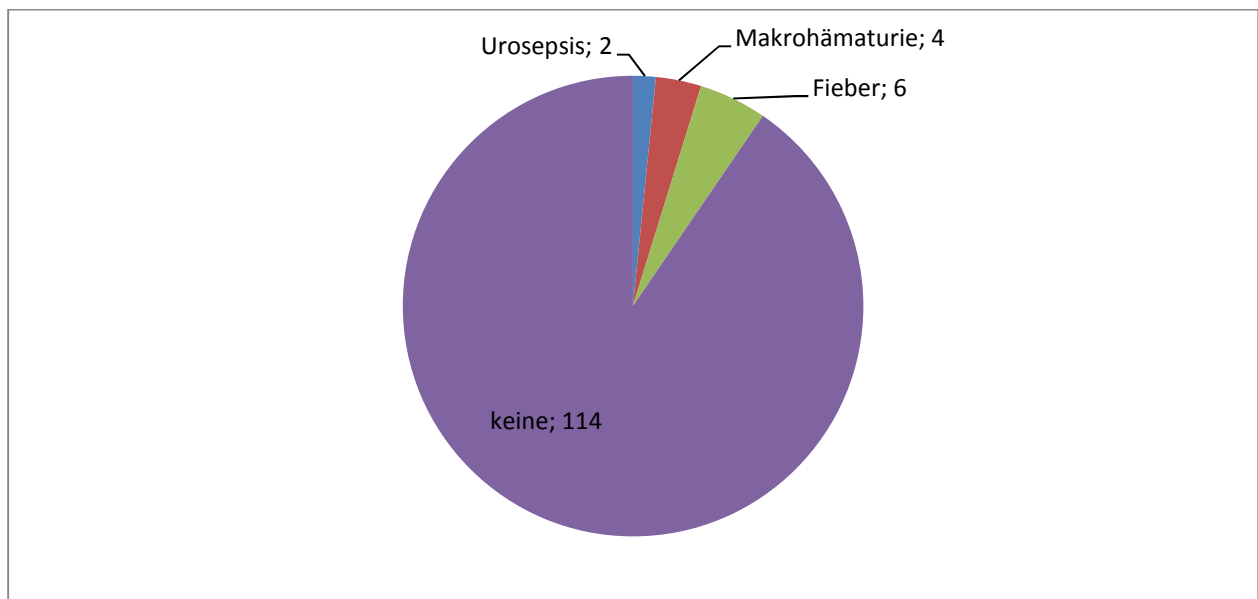
**Abbildung 14: Steinfreiheitsraten für Frauen bei URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

Statistisch ist der geringe Unterschied nicht signifikant (88,2 % vs. 87,8 %,  $p = 1,0$ ).

### 9.1.2.3 Komplikationen im stationären Aufenthalt

Die hier gewählte Definition der Komplikationen wurde bereits früher dargelegt.

Bei den Patienten, welche in Allgemein- oder Spinalanästhesie operiert wurden, sind in 12 Fällen (9,5 %) Komplikationen im Rahmen des stationären Aufenthaltes dokumentiert worden (Abb. 15). Hierbei kam es in 2 Fällen zu einer Urosepsis (1,6 %), in 4 Fällen zu einer Makrohämaturie (3,2 %) und in 6 Fällen zu einer postoperativen Fieberepisode (4,8 %).



**Abbildung 15: Komplikationen bei URS in Allgemein- und Spinalanästhesie**

Durch diese Komplikationen kam es zu einer längeren Verweildauer im Krankenhaus von durchschnittlich 3,5 Tagen (2–11). Bei den beiden Patienten mit einer Urosepsis trat das septische Ereignis bei einem Patienten nicht im direkten Anschluss an die URS auf, sondern erst nach einer nachfolgenden zweimaligen ESWL; eine intensivmedizinische Betreuung war in beiden Fällen nicht erforderlich, die Betreuung auf Normalstation mit u.a. Durchführung einer suffizienten, testgerechten Antibiose und einer Infusionstherapie war in beiden Fällen ausreichend. Bei den übrigen Patienten waren keine Maßnahmen erforderlich, die über eine Antibiose, eine eventuelle Analgesie und Antipyrese sowie eine forcierte Diurese, auch mittels Infusionen, hinausgingen. Ein aus einer Komplikation resultierender weiterer Eingriff war in keinem Fall erforderlich.

Intraoperative Komplikationen wurden in 8 Fällen (6,3 %) beschrieben. Darunter waren 3 Harnleiterperforationen (2,4 %), welche über ein Kontrastmittel-Extravasat nachgewiesen



wurden, 3 Fälle mit einer verstärkten intraoperativen Hämaturie (2,4 %) und 2 Fälle mit einer deutlichen lokalen Schleimhautläsion (1,6 %), bei denen es sich jedoch nicht um eine komplette Harnleiterperforation handelte.

#### 9.1.2.4 Anzahl der Operateure

Bei den Eingriffen in Allgemein- und Spinalanästhesie kamen im Rahmen von Lehreingriffen auch die ungeübteren/unerfahreneren Mitarbeiter des ärztlichen Kollegiums zum Einsatz. Von den 126 Eingriffen wurden 74 von erfahrenen Operateuren durchgeführt (Chefärztin, Oberärzte), 52 von Assistenzärzten. Während es bei den postoperativen Komplikationen keine Unterschiede gab (9,5 %, bzw. 9,6 %), zeigte sich bei den intraoperativen Komplikationen ein Vorteil zu Gunsten der erfahrenen Operateure, wie in Tabelle 7 dargestellt wird:

	Gesamt- komplikationen	Harnleiter- perforation	Hämaturie	Schleimhaut- avulsion
Erfahrene Operateure	2 (2,7 %)	1 (1,4 %)	0	1 (1,4 %)
Assistenzärzte	6 (11,5 %)	2 (3,8 %)	3 (5,8 %)	1 (1,9 %)

**Tabelle 7: Vergleich der Komplikationsraten bei erfahrenen Operateuren vs. Assistenzärzte**

#### 9.1.3 Vergleich der Steinfreiheitsraten

Die Steinfreiheitsrate lag bei den Eingriffen in Sedoanalgesie für distale Harnleitersteine bei 91,5 %, für proximale Harnleitersteine wurde eine Steinfreiheit von 60 % erreicht und für die 3 Patienten mit Steinen im mittleren Harnleiterdrittel lag sie bei 100 %. Bei den Eingriffen in Allgemein- und Spinalanästhesie ergab sich eine primäre Steinfreiheitsrate für distale Harnleitersteine von 98 %, für proximale Steine von 81,5 % und bei Steinen des mittleren Harnleiters von 100 %. Wenn man die Steinfreiheitsraten über alle Lokalisationen hinweg vergleicht, so ergibt sich eine Gesamtsteinfreiheitsrate von 86,8 % in Sedoanalgesie, bzw. von 88,1 % in Narkose. Statistisch ist dieser Unterschied nicht signifikant ( $p = 0,823$ ).

## **9.2 Ergebnisse der Auswertung der Fragebögen**

### **9.2.1 Fragebogenresonanz**

Insgesamt wurden 219 Fragebögen versandt, an 126 in Allgemein- und Spinalanästhesie operierte und 93 in Sedoanalgesie operierte Patienten. Die Rücklaufquote lag bei 54,3 % (119 Fragebögen). Dabei wurde der Fragebogen von 74 Patienten, die in Allgemein- oder Spinalanästhesie operiert worden waren, beantwortet (58,7 %) und von 45 Patienten, die in Sedoanalgesie operiert worden waren (48,4 %). Bei beiden Gruppen kamen jeweils 3 Briefe zurück, da der jeweilige Empfänger unter der angegebenen Anschrift nicht zu ermitteln gewesen war. Bei zwei Patienten, die in Allgemeinanästhesie operiert worden waren, war die Beantwortung des Fragebogens nicht möglich, da der eine Patient zwischenzeitlich verstorben war und der andere an einer fortgeschrittenen Demenz litt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Antworten nacheinander dargestellt, jeweils bei jeder Frage für beide Patientengruppen.

### **9.2.2 Ergebnisse**

#### Frage 1: Wie sind Sie in die Klinik gekommen?

In der Gruppe 1, der in Sedoanalgesie (SA) operierten Patienten, kamen 29 als Notfall in die Klinik (64,4 %); bei 12 Patienten erfolgte eine gezielte Einweisung (26,7 %) und jeweils 2 Patienten (je 4,4 %) kamen als Verlegung von einem anderen Krankenhaus bzw. machten keine Angaben.

Bei den in Narkose (i. N.) operierten Patienten (Gruppe 2) kamen 45 als Notfall (60,8 %), 28 mit einer gezielten Einweisung (37,8 %) und ein Patient auf einem anderen Weg (1,4 %), wobei dieser keine näheren Angaben dazu machte.

#### Frage 2: Wenn Sie einen Harnleiter-/Nierenstein hatten, war dies Ihr erster Stein?

Bei 16 Patienten der Gruppe 1 handelte es sich um das erste Steinereignis (35,6 %), bei 26 Patienten war es ein Steinrezidiv (57,8 %). 2 Patienten machten hierzu keine Angaben (4,4

%). Die Zahl der vorherigen Steinereignisse lag bei den Patienten, die ein Rezidiv erlitten, bei 3 (1 – 6), die Zahl der endoskopischen Voreingriffe bei 2 (1 – 5).

In der Gruppe 2 war es für 40 Patienten das Erstereignis (54,1 %), 34 Patienten hatten bereits eine positive Stein-Anamnese (45,9 %). Die Zahl der bereits stattgehabten Steinereignisse lag bei den Rezidivsteinbildnern bei 2,4 (1 – 3), die Zahl der ureterorenoskopischen Eingriffe bei 1,8 (1 – 2).

Frage 3: Erfolgte bei Ihnen vor der jetzigen Harnleiterspiegelung eine andere Behandlung (außer der üblichen Schmerzmittelgabe)?

In Gruppe 1 gaben 29 Patienten an, keine Vorbehandlung erhalten zu haben (64,4 %), während bei 11 Patienten eine DJ-Katheter-Einlage erfolgt war (24,4 %). 4 Patienten hatten zuvor eine ESWL erhalten (8,9 %), 2 Patienten hatten keine Angaben gemacht (4,4 %).

In der 2. Gruppe hatten 34 Patienten keine Vorbehandlung erhalten (45,9 %), 35 Patienten hatten vorher eine Harnleiterschiene erhalten (47,3 %) und bei 10 Patienten war eine ESWL erfolgt (13,5 %).

Frage 4: Welche Form der Narkose hatten Sie bei der Harnleiterspiegelung?

45 Patienten von allen, die einen Fragebogen zurückgeschickt hatten, waren in SA operiert worden, gehörten also der Gruppe 1 an. 10 Patienten, die eine Spinalanästhesie hatten, und 64 in Vollnarkose operierte Patienten zählten zu Gruppe 2.

Frage 5: Wie haben Sie Ihre Narkoseform bei diesem Eingriff für sich wahrgenommen?

23 der in SA operierten Patienten (51,1 %) hatten ihre Narkoseform als ‚sehr gut‘ wahrgenommen, weitere 6 Patienten hatten mit ‚gut‘ ebenfalls eine positive Wahrnehmung (13,3 %). Eine eher negative Wahrnehmung lag bei 3 Patienten mit ‚nicht gut‘ (6,7 %) und bei 4 Patienten mit ‚schlecht‘ vor (8,9 %), 9 Patienten hatten hier keine Angaben gemacht (20 %).

Bei den in Allgemein- oder Spinalanästhesie operierten Patienten wurde die Narkoseform von 59 Patienten (79,7 %) als ‚sehr gut‘ wahrgenommen, weitere 13 Patienten hatten mit ‚gut‘ ebenfalls einen positiven Eindruck (17,6 %). Jeweils ein Patient nahm die Narkose als

„nicht gut“ oder „schlecht“ wahr (je 1,4 %), wobei es sich in beiden Fällen um Patienten mit einer Spinalanästhesie handelte.

Der Unterschied in der positiven Wahrnehmung der Narkoseform ist zwar statistisch nicht signifikant ( $p = 0,11$ ), zeigt aber einen klaren Trend zu Gunsten der Allgemeinanästhesie, der sich so auch in den absoluten Zahlen ausdrückt.

Frage 6: Wenn Sie die Narkoseform nicht wieder wählen würden, weshalb nicht?

In der Gruppe 1 gaben 6 Patienten eine fehlende Schmerzfreiheit als Grund für eine künftige Ablehnung der SA an (13,3 %), 3 Patienten bemängelten eine lange Müdigkeit nach der Narkose (6,7 %) und 4 Patienten hatten „zu viel mitbekommen“ (8,9 %). Kopfschmerzen oder Übelkeit nach der Narkose wurden von je 2 Patienten als Grund gegen die erneute Wahl dieser Narkoseform angegeben (4,4 %); ein Patient litt unter Erbrechen nach der Narkose (2,2 %). Bei 4 Patienten kamen andere Gründe zum Tragen (8,9 %), so z. B. eine 3–4 wöchige Müdigkeit im Anschluss an den Eingriff oder Kreislaufbeschwerden; 35 der Patienten, die geantwortet haben, machten erstaunlicherweise hierzu keine Angaben (77,8 %).

In der Gruppe 2 war eine postoperative Müdigkeit für 5 Patienten ein Entscheidungsgrund gegen die Narkoseform (6,8 %); in 3 Fällen ging es um postoperative Kopfschmerzen (4,1 %). Erbrechen war in ebenfalls 3 Fällen ein Kritikpunkt (4,1 %); in einem Fall wurde eine postoperative Übelkeit beklagt (1,4 %) und in 2 Fällen kamen andere Gründe in die „negative“ Beurteilungsfindung (2,7 %). Dabei ging es in beiden Fällen darum, dass die Spinalanästhesie „zu hoch“ gesessen habe. 65 Patienten, wiederum ein hoher Prozentsatz, haben keine Angaben gemacht (87,8 %).

Frage 7: Hatten Sie im weiteren Verlauf Beschwerden mit der Harnleiterschiene?

Bei den in SA operierten Patienten gaben 13 Patienten an, keine Beschwerden mit der Harnleiterschiene gehabt zu haben (28,9 %); bei 31 Patienten waren Beschwerden aufgetreten (68,9 %); ein Patient hatte hierzu keine Angaben gemacht (2,2 %). Die Beschwerden äußerten sich in 9 Fällen durch eine Hämaturie (20 %), in 16 Fällen durch Schmerzen (35,6 %), 13 mal durch häufigen Harndrang (28,9 %), bei 15 Patienten durch Brennen bei Miktion (33,3 %) und in 3 Fällen durch andere Symptome (6,7 %), wie z. B. ein Fremdkörpergefühl.

Bei den i. N. operierten Patienten (Gruppe 2) wurde von 44 Patienten (59,5 %) über keine Beschwerden berichtet, 29 Patienten hatten Beschwerden (39,2 %) und ein Patient hatte hierzu keine Angaben gemacht (1,4 %). Die Beschwerden verteilten sich in 18 Fällen auf eine Hämaturie (24,3 %), in 16 Fällen auf Schmerzen (21,6 %), bei 23 Patienten auf einen häufigen Harndrang (31,1 %) und bei 21 Patienten auf ein Brennen bei Miktion (28,4 %). Bei 2 Patienten gab es andere Beschwerden (2,7 %), wie z. B. Schmerzen beim Gehen.

Frage 8: Sind nach Ihrer Entlassung aus dem Krankenhaus Probleme/Komplikationen aufgetreten?

Bei den Patienten aus Gruppe 1 sind in 28 Fällen keine Komplikationen aufgetreten (62,2 %). Bei 2 Patienten war es zu einer Fieberepisode gekommen (4,4 %), 7 Patienten berichteten von Schmerzen (15,6 %), weitere 2 Patienten gaben eine Hämaturie an (4,4 %), 8 klagten über Beschwerden bei der Miktion (17,8 %) und 6 Patienten mussten sich erneut in stationäre Behandlung begeben (13,3 %).

In Gruppe 2 gab es bei 57 Patienten keine Komplikationen (77 %). Fieber trat in einem Fall auf (1,4 %), Schmerzen wurden von 8 Patienten berichtet (10,8 %), eine Hämaturie trat bei 15 Patienten auf (20,3 %), bei 10 Patienten kam es zu Beschwerden bei Miktion (13,5 %) und zweimal war ein erneuter Krankenhausaufenthalt erforderlich (2,7 %).

Frage 9: Wo wurde die Harnleiterschiene entfernt?

In Gruppe 1 wurde die Harnleiterschiene in 13 Fällen vom betreuenden niedergelassenen Urologen entfernt (28,9 %), in 28 Fällen in der eigenen Klinik (62,2 %), bei 2 Patienten in einem anderen Krankenhaus (4,4 %) und 2 Patienten machten hierzu keine Angaben (4,4 %).

In Gruppe 2 wurde die Harnleiterschiene in 36 Fällen vom betreuenden Urologen entfernt (48,6 %), in 36 Fällen im eigenen Krankenhaus (48,6 %) und bei 2 Patienten in einem anderen Krankenhaus (2,7 %).

Frage 10: Waren Sie im weiteren Verlauf bei einem niedergelassenen Urologen in Betreuung?

Bei den in SA operierten Patienten war in 21 Fällen eine weitere urologische Betreuung notwendig (46,7 %), bei den übrigen 24 Patienten war dies nicht der Fall (53,3 %).

Bei den i. N. operierten Patienten hatten sich 49 in eine weitere Betreuung begeben (66,2 %), 25 Patienten hatten dies nicht getan (33,8 %).

Frage 11: Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung zur durchgeführten Behandlung?

In Gruppe 1 wurde die Behandlung in 17 Fällen als sehr gut (37,8 %), in 19 Fällen als gut (42,2 %), in 6 Fällen als zufriedenstellend (13,3 %) und einmal als schlecht beurteilt (2,2 %). 2 Patienten hatten hier keine Angaben gemacht (4,4 %).

In Gruppe 2 wurde die Behandlung in 29 Fällen als sehr gut (39,2 %), in 33 Fällen als gut (44,6 %) und in 12 Fällen als zufriedenstellend beurteilt (16,2 %).

Der Unterschied in der positiven Wahrnehmung der Gesamtbehandlung ist statistisch nicht signifikant ( $p = 0,99$ ).

## 10. Diskussion

Das Gesundheitswesen stellt uns heute vor eine Vielzahl von Herausforderungen. Dies betrifft sowohl medizinische als auch organisatorische und wirtschaftliche Aspekte, außerdem auch patientenindividuelle Probleme und Bedürfnisse, z. B. im Hinblick auf die Behandlungsdauer und den Gesamtablauf der Behandlung. Dabei reicht es nicht, jede dieser Herausforderungen für sich bestmöglich zu bewältigen. Es muss vielmehr gelingen, die einzelnen Problemlösungen so zu bündeln und zu kombinieren, dass die Gesamtsituation optimal gelöst wird.

Ein Beispiel dafür ist in der eigenen Klinik die Behandlung der Patienten mit Harnleitersteinen. Idealerweise würden diese Patienten, wenn sie mit einer akuten, Urolithiasis bedingten Nierenkolik aufgenommen werden, entweder - nach der notfallmäßigen Schmerztherapie - den Stein direkt mittels Ureterorenoskopie unter Allgemein- oder Spinalanästhesie entfernt bekommen oder zunächst eine Harnleiterschiene erhalten, um sich dann wenige Tage später - am besten noch während desselben stationären Aufenthalts - dem operativen Eingriff zu unterziehen. Dabei stellt sich aber für viele Kliniker das Problem, dass in der Regel nicht ausreichend kurzfristig verfügbare OP- und Anästhesiekapazitäten vorhanden sind, um die unmittelbar zeitnahe Ureteroskopie durchzuführen. Eine Lösungsmöglichkeit wäre, die Patienten nach Einlage einer Harnleiterschiene kurzzeitig zu entlassen, um sie zum nächstmöglichen OP-Termin wieder aufzunehmen bzw. zu therapieren. Aus ökonomischer Sicht führt dies im Rahmen der Abrechnung mit Fallpauschalen im DRG-System dazu, dass höchstwahrscheinlich eine Fallzusammenlegung resultiert, was mit Erlöseinbußen einhergeht. Daher wäre es aus wirtschaftlicher Sicht geboten, die Patienten erst nach Ablauf einer 30-Tage-Frist nach Erstaufnahme wieder einzubestellen, um die Fallzusammenlegung zu vermeiden [33]. Diesen Aspekten stehen medizinische und Patienten-individuelle Gegebenheiten meist entgegen. Das heißt, dass Schwierigkeiten bei und mit den Patienten auftreten können. Einige Patienten wollen nicht so lange auf den Eingriff warten, sondern die Behandlung schneller abgeschlossen haben. Andere können nicht diesen Zeitraum abwarten, da sie sonst zu lange an ihrer Arbeitsstelle ausfallen, z. B. wegen einer Arbeitsunfähigkeit aufgrund einer DJ-Katheter-Unverträglichkeit, und daraus resultierend ggf. berufliche Probleme entstehen. Die medizinischen Gesichtspunkte einer direkten Steinentfernung und Gesundung des Patienten sind ein weiterer

Aspekt für das Pro einer direkten URS. Außen vor soll an dieser Stelle die Diskussion bleiben, diese endoskopischen Eingriffe ambulant durchzuführen, da die Notwendigkeit eines vermehrtem Angebots an OP- und Anästhesie-Kapazitäten durch einen ambulanten Eingriff auch nicht unmittelbar gelöst wird.

Diese Problematik hat in der eigenen Klinik dazu geführt, dass wir den Patienten prinzipiell auch die Möglichkeit angeboten haben und noch anbieten, die URS in Analgosedierung durchführen zu lassen. Voraussetzung war bzw. ist hier, dass entweder aus einem patientenindividuellen Grund die Notwendigkeit eines raschen Abschlusses der Behandlung bestand und/oder die Steinsituation für diesen Eingriff günstig erschien. Zum Teil wurde/wird hier auch mit den Patienten prä-interventionell besprochen, dass - in Abhängigkeit vom Befund der retrograden Harnleiter-Darstellung - während des Eingriffes entschieden werden soll, ob nur eine DJ-Ureterschleife eingelegt wird oder ob die direkte Steinentfernung mittels URS versucht werden soll. Da sich die Ergebnisse im klinischen Alltag positiv dargestellt haben, hat sich diese Methode in der eigenen Klinik zur dauerhaften Ergänzung zu unserem ‚Goldstandard‘, der URS in Narkose mit eventuell vorhergehender DJ-Katheter-Einlage, entwickelt. Allerdings hat sich auch gezeigt, dass die Erfolgsrate bei der URS in Sedoanalogie mutmaßlich nicht unbedingt so hoch lag, wie gewünscht, sondern es auch unerwartet frustrierend verlaufene Versuche der URS ohne Steinentfernung in Analgosedierung gegeben hat. Auch wurde die Erfahrung gemacht, dass die Analgosedierung nicht bei allen Patienten gleich gut gewirkt hat, und einige Patienten nach dem Eingriff kritische Aussagen zu der Maßnahme und der nach ihrem Empfinden „ungünstigen“ Narkose getätigt haben. Dies hat zu dem Entschluss geführt, das eigene Vorgehen im Sinn einer internen retrospektiv durchgeführten Qualitätskontrolle zu überprüfen. Dabei sollte auf zwei Ebenen vorgegangen werden, zum Einen auf der Ebene der objektiv zu gewinnenden Daten aus den Patientenakten, wie z. B. der Steinlokalisation oder der Steinfreiheitsrate, andererseits aber auch auf der Ebene der subjektiven Wahrnehmung der Behandlung durch die Patienten selbst. Daher wurde einerseits eine Auswahl an Parametern getroffen, die aus den Patientenakten herausgesucht und analysiert werden konnten. Andererseits wurde ein Fragebogen entworfen, der an die Patienten versandt wurde. Ziel war es - aus den Ergebnissen dieser Erhebung - Erkenntnisse zu sammeln, ob das Vorgehen so weitgehend akzeptiert wird oder ob Veränderungen bei dem bisherigen Procedere erforderlich sind.



Bei den Ergebnissen finden sich folgende zu diskutierende Themen:

Steinzusammensetzung, geschlechtsabhängige Ergebnisse, Steinfreiheitsraten, Komplikationen sowie die Ergebnisse der Patientenbefragung.

### 10.1 Steinfreiheitsraten, Steinzusammensetzung und Geschlechterverhältnis

Bei der Steinzusammensetzung und dem Geschlechterverhältnis (bezogen auf das jeweilige hier in Rede stehende Ereignis der Urolithiasis) entsprechen die Daten des eigenen Kollektivs im Wesentlichen den allgemein bekannten Verteilungen und ergeben keine wesentlichen neuen Diskussions-Aspekte [107], so dass auf eine weitere Ausführung verzichtet wird.

Die Steinfreiheitsrate stellt bei der Therapie der Urolithiasis eines der entscheidenden Erfolgskriterien dar. Allgemein finden sich für proximal gelegene Harnleitersteine Steinfreiheitsraten von 81 – 94 % [27, 38, 51, 56, 104], für distale Harnleitersteine wird sogar in 95 – 100 % Steinfreiheit angegeben [104]. Allerdings sind hier auch potentielle Wiederholungseingriffe mit inbegriffen. In zwei aktuellen Publikationen der ‚Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study Group‘ (Abkürzung CROES) aus 2014 wurde in Sammelstatistiken aus mehreren Zentren eine Steinfreiheitsrate von 84,5 % für proximale Harnleitersteine, 89,4 % für Steine des mittleren Harnleiterabschnitts und 94,2 % für Steine des distalen Harnleiterdrittels beschrieben [14, 88]. Für die eigenen Fälle wurde – wie mehrfach ausgeführt - die primäre Steinfreiheit berechnet (d. h. nach nur einem Eingriff). Die zu vergleichenden Ergebnisse sind zur besseren Übersicht in Tabelle 8 gegenübergestellt:

	Gesamt	Distaler Harnleiter	Mittlerer Harnleiter	Proximaler Harnleiter
Perez Castro et al.	89,7 %	94,2 %	89,4 %	84,5 %
De la Rosette et al.	85,6 %	nicht angegeben	nicht angegeben	nicht angegeben
EAU-Guidelines	Nicht angegeben	93 %	87 %	82 %
Eigene Resultate Analgosedierung	86,8 %	91,5 %	100 %	60 %
Eigene Resultate Narkose	88,1 %	98 %	100 %	81,5 %

**Tabelle 8: Vergleich der Steinfreiheit mit den CROES- Studien (Perez Castro und De la Rosette)**

Auffällig ist, bei ansonsten vergleichbar guten bzw. z. T. sogar besseren Ergebnissen, vor allem die deutlich schlechtere Erfolgsrate für die eigenen Eingriffe in Sedoanalgesie bei proximalen Harnleitersteinen, wo wir nahezu 25 % unter den Erfolgsraten der aktuellen Studien liegen. Bei der Suche nach möglichen Ursachen kommen verschiedene Aspekte zum Tragen, die letztlich in der Kombination zu diesem Ergebnis geführt haben. Die intraoperativ geschilderten Ursachen für die nicht erfolgreiche Steinentfernung waren entweder zu starke Schmerzwahrnehmungen unter der Analgosedierung oder ein für die direkte Extraktion zu großer Stein, da eine Zertrümmerung in dieser Sitzung mit Analgosedierung im eigenen Setting nicht erfolgt; alternativ können auch beide Aspekte in Kombination vorliegen. In einem Fall wurde außerdem eine Harnleiterstriktur distal des Steins beschrieben.

Eine weitere Auffälligkeit ist - übrigens nicht unerwartet - in den geschlechtsbedingten Unterschieden der Anatomie des unteren Harntraktes zu sehen, da es sich bei den Patienten, bei denen die Entfernung des proximalen Harnleitersteins frustan verlief, nur um Männer handelte. Die genannten Punkte sind klare Hinweise darauf, dass, neben einer suffizient durchgeführten Analgosedierung, worauf später noch ausführlicher eingegangen wird, die anatomischen Voraussetzungen eine entscheidende Rolle im Hinblick auf den Erfolg des Eingriffs in Sedoanalgesie spielen, und damit auch bei der Patientenauswahl entsprechend berücksichtigt werden müssen. Berücksichtigt man die Steinlokalisierung, aber auch das Geschlecht, so handelt es sich um zwei Gesichtspunkte, die im Hinblick auf die Anatomie mögliche Probleme darstellen können. Wenn man auf die Lokalisation des Steines im Harnleiter schaut, so ist logisch nachvollziehbar, dass man bei der URS wegen eines proximalen Harnleitersteins mehr mögliche Engstellen überwinden muss, als das bei distalen Steinen der Fall ist. Dazu gehört z. B. speziell die Gefäßkreuzung (der Iliakal-Gefäße). Es ist verständlich, dass bei Eingriffen in Analgosedierung das Überwinden jeder Engstelle einen potentiell stärkeren Schmerzreiz auslösen kann, der dann vom Patienten als unangenehm wahrgenommen werden kann. Dies bestätigt sich in der eigenen klinischen Erfahrung vor allem für das Überwinden des Harnleitersegments in Höhe der Gefäßkreuzung. Gerade im Hinblick darauf, dass ein verstärkter Schmerzreiz zum Abbruch des Eingriffs geführt hat, ist auch nachvollziehbar, dass die anatomischen Unterschiede zwischen Männern und Frauen eine wesentliche Rolle spielen. Es ist logisch, dass der kurze, gerade Verlauf der weiblichen Harnröhre eine wesentlich geringere Belastung für die Passage des Endoskops darstellt, als das bei der Anatomie der männlichen Harnröhre inklusive der Passage der Prostata der Fall

ist. Auch mögliche ‚Hebelbewegungen‘ im Harnleiterverlauf können bei Männern hinsichtlich der Anatomie verstärkt Schmerzreize auslösen, was den Erfolg eines Eingriffs in Analgosedierung beeinträchtigen kann. Bestätigt werden diese Aspekte u. a. durch zwei Publikationen deutscher Arbeitsgruppen. Zum Einen durch eine ältere Arbeit von Vögeli et al. (1993), die bei Eingriffen in Lokalanästhesie mit Sedierung ein stärkeres Schmerzempfinden bei Männern zeigen konnten [119]. Zum Zweiten findet sich der diskutierte Aspekt in der Arbeit von Langen et al. 2004 wieder, die für die URS in Analgosedierung bei Männern einen erhöhten Medikamentenbedarf in z. B. der Phase der Instrumenten-Passage durch die Prostata und der Entrierung des Harnleiterostiums darstellen konnten, ebenso insgesamt eine ausgeprägtere Schmerzwahrnehmung während des Eingriffs von Männern gegenüber Frauen [65]. Die Steinfreiheitsraten waren in dieser Arbeit vergleichbar mit den eigenen Ergebnissen.

Diese Annahme bestätigt sich auch, wenn man die Ergebnisse der Gesamtsteinfreiheitsraten nach Geschlechtern auf trennt. Hier konnte mit den eigenen Resultaten gezeigt werden, dass es bei den in Analgosedierung operierten Patienten, bezogen auf die absoluten Zahlen, einen Vorteil für weibliche Erkrankte gegeben hat. Statistisch ist der Unterschied zwar nicht signifikant ( $p = 0,308$ ), deutet aber den erwähnten Trend zu Gunsten der Frauen an. Die (bessere) Eignung von Frauen für ureterskopische Eingriffe in Sedoanalgesie wurde - nicht überraschend – bereits früher, so von Yalcinkaya et al. (1996) und von Cybulski et al. (2004) beschrieben [12, 124].

Im Hinblick auf die unterschiedlichen Ergebnisse hinsichtlich der Raten an frustranen oder partiellen Steinentfernungen zeigt sich, dass es unter Analgosedierung lediglich einen Fall einer partiellen Steinentfernung gegeben hat, aber einen relativ höheren Anteil an frustranen Steinentfernungen. Im Gegensatz dazu ist in der Gruppe der in Allgemein- und Spinalanästhesie operierten Patienten dieses Verhältnis nahezu ausgeglichen. Dies erklärt sich wesentlich dadurch, dass unter Analgosedierung im eigenen Setting komplett auf Lithotripsie-Maßnahmen verzichtet wurde, so dass ein Stein entweder entfernt wurde oder, wenn er für die direkte Extraktion zu groß war, in situ belassen wurde, um später in einem Eingriff in Narkose lithotripiert und entfernt zu werden.

## 10.2 Komplikationen

In der Literatur werden Komplikationsraten zwischen 3 und 17 % beschrieben [19, 22, 28, 29, 39, 73, 116], aktuellere Daten, wie sie auch in den Leitlinien der DGU von 2009 und der EAU von 2011 berücksichtigt werden, sprechen von 3 – 11 % [17, 91, 112]. Hier liegen wir mit einer im Rahmen des stationären Aufenthalts dokumentierten Komplikationsrate von 7,5 % für die Gruppe unter Analgosedierung, bzw. 9,5 % für die in Allgemein- und Spinalanästhesie erfreulicherweise im günstigen Bereich. Schwere Komplikationen treten laut Leitlinie der DGU bei der URS des distalen Harnleitersteins mit einer Häufigkeit von 9 – 10 % auf [91]. Bei den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Eingriffen konnten wir erfreulicherweise eine deutlich niedrigere Rate an schweren Komplikationen feststellen, als dies entsprechend den Zahlen in den Leitlinien zu erwarten wäre. Während bei den Eingriffen in Sedoanalgesie keine schwere Komplikation zu verzeichnen war, fand sich bei den Eingriffen in Allgemein- und Spinalanästhesie eine Rate an schweren Komplikationen von 4 %. Insgesamt handelt es sich bei den eigenen Komplikationen entsprechend der Clavien-Dindo-Klassifikation ausschließlich um leichtgradige Komplikationen der Grad-Einteilung von I und II (s.S. 40). Der bei einem in Sedoanalgesie operierten Patienten aufgetretene Harnverhalt wäre zwar prinzipiell durch die nachfolgende Operation (Prostataresektion) als °III-Komplikation einzustufen, allerdings stellt dies doch eher die Akutsymptomatik einer zweiten Erkrankung dar, denn eine wirkliche Komplikation. Die bereits zitierten aktuellen Publikationen der CROES (2014) geben Gesamtkomplikationsraten zwischen 2,4 und 4,6 % an, je nach Lokalisation der behandelten Steine, liegen damit geringfügig, aber nicht wesentlich niedriger, als das in den eigenen Kollektiven der Fall ist. Hinsichtlich einer interventionsbedingten Blutung liegen wir im Vergleich deutlich höher, ebenso sind die Komplikationsraten, wie postoperatives Fieber und Sepsis, zumindest für die Gruppe der in Narkose operierten Patienten höher. Dies ist aber auf Grund der kleinen Fallzahlen des gewählten Kollektivs nicht über zu bewerten. Dafür ist die Rate der notwendigen stationären Wiederbehandlungen in dieser Gruppe wesentlich niedriger als in den CROES-Studien, während die Gruppe der in Analgosedierung operierten Patienten hier eher an der „Obergrenze“ gelegen ist. Beispielhafte Komplikationen sind in der folgenden Tabelle 9 gegenübergestellt:

	Keine Komplikation	Fieber	Blutung	Sepsis	Stat. Wiederbehandlung
Perez Castro et al.	95,4 – 97,6 %	1,3 – 3,0 %	0,3 – 0,5 %	0,1 – 0,5 %	6,7 – 13,8 %
De la Rosette et al.	96,5	1,8 %	0,4 %	0,3 %	8,4 %
Eigene Resultate Analgesedierung	94,6 %	0 %	3,2 %	0 %	13,3 %
Eigene Resultate Narkose	90,5 %	4,8 %	3,2 %	1,6 %	2,7 %

**Tabelle 9: Vergleich der Komplikationen mit den CROES-Studien (Perez Castro und De la Rosette)**

Die im Vergleich insgesamt höhere Komplikationsrate bei den Eingriffen in Allgemein- und Spinalanästhesie lassen sich durch mehrere Faktoren erklären:

1) Diese Eingriffe sind insgesamt invasiver verlaufen. Dies gilt sowohl für die Eingriffsdauer, die stattgehabten Lithotripsie-Maßnahmen, den routinemäßigen Einsatz der größeren Instrumente und die oft mehrfachen Harnleiterpassagen mit den Instrumenten, um mehrere Steine bzw. Fragmente nacheinander zu bergen.

2) Bei den Eingriffen in Allgemein- und Spinalanästhesie kamen im Rahmen von Lehr-Eingriffen auch die ungeübteren/unerfahreneren Mitarbeiter des ärztlichen Kollegiums zum Einsatz. Während es bei den postoperativen Komplikationen keinen Unterschied gab, zeigte sich bei den intraoperativen Komplikationen ein Trend zu Gunsten der erfahreneren Operateure.

Diese Erkenntnis wird z. B durch vergleichbare Angaben von Bach et al. 2008 im Wesentlichen bestätigt, bei denen zwar, im Gegensatz zu den eigenen Resultaten, bei den erfahrenen Operateuren mehr intraoperative Komplikationen aufgetreten sind, aber bei den unerfahreneren Kollegen eher schwerwiegendere Komplikationen auftraten [3].

## **10.3 Patientenbefragung**

### **10.3.1 Poststationäre Komplikationen**

Hinsichtlich der Beschwerden und Komplikationen nach Entlassung werden im Wesentlichen die zu erwartenden irritativen Miktionsbeschwerden geschildert. Geringfügige Unterschiede im Hinblick auf geschilderte Hämaturie-Episoden zu Ungunsten der Eingriffe in Narkose lassen sich durch die z. T. größere Invasivität mit Lithotripsie-Maßnahmen und mehrfachen Harnleiterpassagen (mit dem Endoskop) in der Allgemein- oder Spinal-Anästhesie erklären.

Auffällig ist die Tatsache, dass unter Analgosedierung die Rate der durch die Harnleiterschiene verursachten Beschwerden um nahezu 30 % höher liegt als in der Vergleichsgruppe. Aus eigener Sicht erklärt sich dies dadurch, dass bei diesen Patienten die Pre-Stenting-Rate deutlich geringer war, wodurch auch eine vorherige Gewöhnung an die Harnleiterschiene nicht stattfinden konnte.

Ein weiterer Unterschied liegt in der Häufigkeit der erneuten Krankenhausaufenthalte, die sich mit 13,3 % nach Eingriffen in SA gegenüber 2,7 % bei Eingriffen i. N. deutlich unterscheiden. Hier wurden von den Befragten leider keine näheren Angaben zu den Gründen für den weiteren Krankenhausaufenthalt gemacht. Zu mutmaßen ist, dass es sich neben komplikationsbedingten Aufenthalten z. B. auch um die notwendigen Folgeaufenthalte zur erneuten URS nach frustraner Steinentfernung handelte.

### **10.3.2 Zufriedenheit mit der Narkoseform**

Hinsichtlich der Patientenzufriedenheit mit der Narkose/Sedierung zeigen sich Unterschiede in der Bewertung der einzelnen „Narkoseformen“. Während es bei der Gruppe der Patienten, die in Allgemein- oder Spinalanästhesie operiert wurden, eine sehr positive Zustimmung gab (97,3 % mit der Beurteilung sehr gut oder gut), waren es bei den in Sedoanalgesie operierten Patienten nur 64,4 %, die die „Narkose“ als sehr gut oder gut beurteilten. Hier gab es eine deutlich höhere Zahl an negativen Bewertungen (15,6 % nicht gut oder schlecht gegenüber 2,8 % i. N.); auffällig ist auch mit 20 % die recht hohe Zahl an ‚Enthaltungen‘. Der Unterschied bei der positiven Wahrnehmung der Narkoseform ist

statistisch zwar nicht signifikant ( $p = 0,11$ ). Die Ergebnisse zeigen aber einen Trend zu einer günstigeren Bewertung der Eingriffe in Narkose. Bei den Eingriffen in SA waren die Hauptkritikpunkte eine fehlende Schmerzfreiheit und/oder eine subjektiv nicht ausreichende Tiefe der Sedierung. Gründe dafür könnten z. B. in einem zu schnellen Eingriffsbeginn nach Einleitung der Sedierung, in einem initial noch nicht ausreichend standardisiertem Vorgehen und in einer Lernkurve bei der Durchführung der Sedierung liegen. Diese Punkte waren für das eigene Kollegium Anlass, die Vorgehensweise bei der Analgosedierung kritisch zu hinterfragen und zu modifizieren. Andere Kritikpunkte wie postoperative Übelkeit, Erbrechen, prolongierte Müdigkeit oder Kopfschmerzen kamen bei allen Narkoseformen vor und müssen letztlich als übliche Nebenwirkungen einer Medikation/Narkose gesehen werden.

Auffällig ist, dass es bei beiden Gruppen eine große Zahl an Patienten gegeben hat, die keine Gründe für eine künftige Ablehnung der jeweiligen Narkoseform genannt haben (Sedoanalgesie 77,8 %, Allgemeinanästhesie 87,8 %). In der Gruppe der Patienten, die in Allgemeinanästhesie operiert wurden, lässt sich diese Tatsache durch die prinzipiell hohe Akzeptanz der Narkoseform erklären. In der Gruppe der in Sedoanalgesie operierten Patienten scheint diese Tatsache zumindest verwunderlich, da die Zahl der positiven Bewertungen hier niedriger lag. Als mögliche Ursache kann diesbezüglich diskutiert werden, dass bei den Patienten, die sich bei der Bewertung der Narkoseform enthalten haben, i.e. immerhin 20 %, einige zu finden sind, die die Narkose letztlich doch als eher positiv wahrgenommen haben. Allerdings kann es natürlich auch so sein, dass es für einige Patienten keinen Einzelfaktor gegeben hat, der gegen die Narkoseform spricht, sondern dass die ‚Gesamtnarkose‘ als negativ empfunden wurde.

### **10.3.3 Gesamtzufriedenheit mit der Behandlung**

Bei der abschließenden Frage der Patientenbefragung, die den Gesamteindruck der erfolgten Behandlung erfassen sollte, zeigte sich ein annähernder „Gleichstand“ bei beiden Patientengruppen. Als sehr gut oder gut wurde die Behandlung von 80 % (in SA operiert), bzw. von 83,8 % (i. N. operiert) der Patienten wahrgenommen, 13,3 %, bzw. 16,2 % der Patienten waren darüber hinaus in ihrer Beurteilung zufrieden. Lediglich in der Gruppe der in

SA operierten Patienten wurde in 2,2 % der Fälle die Gesamtbehandlung als schlecht beurteilt.

Dieses sehr ausgeglichene Ergebnis spiegelt sich auch in Einzelinformationen wider, die in einigen Fragebögen zusätzlich von Patienten angemerkt wurden, nämlich dass durch ein großes persönliches Engagement für den einzelnen Patienten einzelne negative Faktoren, wie z. B. die Wahrnehmung der Narkose, ausgeglichen und in ein positives Gesamtbild „überführt“ werden können. Ziel sollte es daher sein, jedem Patienten das Gefühl zu vermitteln, dass man sich trotz der im Klinikalltag bestehenden Imponderabilien, so z.B. der Zeitknappheit, um ihn besonders kümmert, und ihn nicht nur als ‚Fall‘ sieht.

#### **10.4 Schlussfolgerungen**

Grundsätzlich bestätigt sich mit dem eigenen Vorgehen, dass die URS als Eingriff auch in Sedoanalgesie angeboten werden kann, da sie sich als gute Ergänzung der Therapieangebote erwiesen hat, um für Patienten schnell und komplikationsarm eine Steinfreiheit zu erreichen. Die eigenen Betrachtungen beschränken sich dabei auf medizinische/psychologische Aspekte und lassen etwaige ökonomische Gesichtspunkte weitgehend undiskutiert.

Allerdings haben wir prospektiv einige grundlegende Innovationen herausgearbeitet bzw. umgesetzt, die sowohl die Patientenselektion als auch die Patientenaufklärung und die Eingriffsdurchführung betreffen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung der URS in Analgosedierung ist die richtige Patientenselektion für die Narkoseform. Dabei werden Parameter wie Geschlecht, Steinlokalisation und Steingröße, individuelle anatomische Gegebenheiten so wie die bisher bei dem Patienten erlebte Schmerzempfindlichkeit und Compliance besonders berücksichtigt, wie dies auch in den S3-Leitlinien "Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie" vorgeschlagen wird [20].

Die eigene Erfahrung zeigt, dass sich - anatomisch bedingt und wie zu erwarten bzw. hier belegt - Patientinnen insgesamt besser für die Eingriffe in Sedoanalgesie eignen, da sich die Passage bis in die Blase und auch in den Harnleiter wesentlich einfacher gestaltet. Hier kommen bei Männern spezielle individuelle anatomische Faktoren hinzu, wie eine deutliche



Prostatavergrößerung, welche die Identifizierung und das Entrieren des Ostiums für das Endoskop erschweren können. Aber auch bei Frauen können anatomische Faktoren den Eingriff erschwerend beeinflussen, wie z. B. eine ausgeprägte Zystozele oder Voroperationen, die die ursprüngliche Anatomie verändert haben.

Hinsichtlich der Steinsituation eignen sich logischerweise kleine, distal gelegene Harnleitersteine besser für die Endoskopie in Sedoanalgesie, da die Erreichbarkeit und die Extraktionsfähigkeit günstiger ist, als das bei größeren oder proximal gelegenen Steinen zu erwarten ist [12, 119, 124]. Ausnahmen können direkt intramural gelegene Steine bilden, die zu einer ödematösen Verschwellung des Ostiums führen bzw. geführt haben, so dass die URS nur unter erschwerten Bedingungen möglich, und damit potentiell nicht für einen Eingriff unter Analgosedierung geeignet ist.

Auch wichtig und daher bei der Patienten-Auswahl zu beachten ist die bisher erlebte Schmerzempfindlichkeit im Hinblick auf z. B. Schmerzmittelbedarf oder die Empfindlichkeit bei bereits stattgehabten Manipulationen wie der Blutentnahme. Wer sich hier bereits als sehr ängstlich und empfindlich gezeigt hat, der eignet sich in der Regel nicht für einen Eingriff in Sedoanalgesie.

Ein weiterer Faktor bei der Patientenselektion ist die bisherige Compliance und Führbarkeit, die für einen solchen Eingriff gut sein sollten [20]. Dies betrifft bereits die Patientenaufklärung. Hier sollte den Patienten der Unterschied zwischen einer Vollnarkose und der Sedoanalgesie klar vermittelt werden. Es muss dem Patienten bewusst sein, dass er sich während einer Analgosedierung nicht in einem Tief- bzw. Dauerschlaf befindet, sondern zumindest auf Schmerzreize erweckbar ist und er auch vom Geschehen um ihn herum etwas mitbekommen kann. Wenn dem Patienten diese Tatsache bewusst ist, wird die Wahrnehmung der „Narkose“ auch eine andere als ohne dieses Wissen sein.

Hinsichtlich der Eingriffsdurchführung gibt es verschiedene Aspekte, die zu einer Verbesserung im Ablauf führen können bzw. bereits geführt haben. Ein wichtiger Faktor, der auch für den Patienten deutlich wahrnehmbar ist, stellt die ruhige Umgebung dar, in der der Eingriff abläuft. Es wirkt sich bekanntermaßen immer ungünstig aus, wenn der Eingriff scheinbar unter Zeitdruck stattfindet, was dann eine Unruhe hervorruft, die auch den Patienten „anstecken“, und sich bei diesem negativ auf die Wirkung der Sedierung auswirken kann. Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, wenn das Instrumentarium für den

Eingriff bereits vor dem Eintreffen des Patienten komplett gerichtet ist, so dass neben dem ‚in Empfang nehmen‘ und dem Vorbereiten des Patienten nicht auch noch die direkten Vorbereitungen für den Eingriff mit Zusammenstellen der Instrumente realisiert werden. Dies gilt übrigens nicht nur im Operationssaal, sondern eben auch im Eingriffsraum, in dem die URS ohne Narkose erfolgt. Ebenso sollte die Einleitung der Analgosedierung erst erfolgen, wenn wirklich alle Vorbereitungen abgeschlossen sind, damit die ersten Maßnahmen in einem möglichst ruhigen Umfeld stattfinden können. Die Sedierung sollte dann, unter Beachtung der Maximaldosierungen, konsequent soweit auftitriert werden, bis eine ausreichende Sedierung und Schmerzfreiheit erreicht ist. Hier darf auch der Operateur, analog zum Einsatz im OP, den Eingriff erst bei gut wirkender Medikation beginnen. Ein Einfahren mit dem Instrument bei Beginn der Einleitung der Sedierung verhindert, so auch die eigene klinische Erfahrung, eine ausreichende Wirkung der Sedierung.

Als weitere Änderung im Ablauf sind wir dazu übergegangen, dass die Gabe von Piritramid zur Analgesie bereits erfolgt, wenn der Patient von Station abgerufen wird, um die Dauer bis zum Wirkeintritt mit der Fahrt zum Eingriffsraum und den Vorbereitungen zu überbrücken; d. h. es sollte eine Zeit von etwa 10 Minuten zwischen Analgetika-Applikation und Beginn des Eingriffes verstreichen.

Außerdem ist die Wahl des Sedativums zu überdenken; diesbezüglich ist zu überlegen, ob ein anderes Sedativum sinnvollweise gewählt werden soll. Langen et. al. haben 2004 über Ureterorenoskopien in Analgosedierung berichtet, bei denen die Sedierung mit Midazolam und die Analgesie mit Remifentanyl (Ultiva®) erfolgte [65]. Allerdings wurde die Sedierung hier von den Kollegen der Anästhesie durchgeführt, ein Vorgehen, das im eigenen Kollektiv aus logistischen Gründen nicht möglich ist. Langen zeigte als Vorteil, bei Bedarf auf eine Vollnarkose wechseln zu können, was allerdings nur in 4 von 140 Fällen erforderlich wurde. Tschirdewahn et al. berichteten 2013 über ihre Erfahrungen mit verschiedenen Eingriffen in Analgosedierung, unter anderem auch bei der URS [114]. Hier kommt, neben der von uns gleichfalls gewählten Medikamenten-Kombination aus Midazolam und Piritramid, auch Propofol als Medikament für die Sedierung zum Einsatz. Da dies in der internistischen Endoskopie unseres Hauses auch routinemäßig eingesetzt wird, stellt diese Medikation einen möglichen Ansatz dar, die Qualität der Sedierung für die eigenen Patienten zu verändern bzw. eventuell zu verbessern. Die entsprechende S3-Leitlinie ‚Sedierung in der

gastroenterologischen Endoskopie' wird zurzeit überarbeitet und ist aktuell in keiner gültigen Fassung verfügbar. In der 2012 abgelaufenen Version wird der Einsatz von Propofol gegenüber Midazolam empfohlen, was unter anderem auf die größere Untersucherzufriedenheit zurückgeführt wird [20]. Im Hinblick auf die Patientenzufriedenheit werden insgesamt 5 Studien aufgeführt, wobei in den zitierten Studien in 3 Fällen eine vergleichbare Zufriedenheit zwischen Propofol und Midazolam herausgearbeitet worden war; nur zwei Studien zeigten einen Vorteil für Propofol [96, 100, 117, 118, 121]. Allerdings wurde Midazolam in diesen beiden Studien alleine gegeben, in den anderen 3 Studien jeweils in Kombination, z. B. mit einem Opioid-Analgetikum, wie das auch im eigenen Setting der Fall ist. Hinsichtlich der erforderlichen Überwachungsmaßnahmen wird in der Leitlinie zur ‚Sedierung in der gastroenterologischen Endoskopie‘ kein Unterschied zwischen den Sedierungen mit Propofol und Midazolam vorgebracht. In beiden Fällen sollte eine an der Untersuchung unbeteiligte Person anwesend sein, die sich ausschließlich um die Sedierung und die Überwachung des Patienten kümmert. Dies kann sowohl eine entsprechend geschulte Pflegekraft sein, oder aber, wie es in der eigenen Klinik gehandhabt wird, ein zweiter ärztlicher Mitarbeiter. Gemäß der S3-Leitlinie zur Sedierung in der internistischen Endoskopie von 2008 (AWMF Register 021/014) besteht die einzige Einschränkung darin, dass Pflegekräfte nur bei Patienten mit den ASA-Klassifikationen I - III eingesetzt werden sollten.

Als Überwachungsmaßnahmen werden für die o.g. Untersuchungen solche empfohlen, die im eigenen Setting auch eingehalten werden, also das Durchführen der Pulsoxymetrie und eine nichtinvasive Blutdruckmessung. Eine EKG-Ableitung wird übrigens dort nur bei älteren, kardial vorbelasteten Patienten empfohlen [20]. Da diese multimorbiden Patienten in der eigenen Klinik nur in Ausnahmefällen eine URS in Analgosedierung erhalten und ansonsten aufgrund des erhöhten Risikoprofils unter Beteiligung der Anästhesie im OP operiert werden, verzichten wir auf die routinemäßige EKG-Ableitung.

In der Zusammenschau aus der Patientenbefragung bezüglich der z. T. eingeschränkten Zufriedenheit mit der Analgosedierung, und den Informationen aus der Leitlinie ‚Sedierung in der gastroenterologischen Endoskopie‘ wurde für das eigene zukünftige Vorgehen beschlossen, zunächst das aktuell bestehende Konzept der Analgosedierung mit Midazolam/ Piritramid im Ablauf zu optimieren, v. a. mit den weiter oben genannten Maßnahmen. Sollte

dies nicht zu einer klaren Verbesserung und gesteigerten Patienten-Zufriedenheit führen, wird die Umstellung auf eine Sedierung mit Propofol erwogen.

Ein weiterer Punkt, über den Tschirdewahn et al. (111) berichtet, ist der routinemäßige Einsatz des Peniswurzelblockes bei transurethralen Eingriffen. Diese Option wurde in der internen Diskussion für den Routinebetrieb als nicht sinnvoll erachtet und wird ausgewählten Fällen vorbehalten bleiben.

Ein letzter wichtiger Faktor in der Beurteilung ist die Tatsache, dass die URS in Analgesedierung dem erfahrenen Operateur vorbehalten sein sollte, während Lehreingriffe weiter bevorzugt unter Narkose erfolgen sollten. Dies beruht unter anderem darauf, dass das Risiko für schwere Komplikationen bei unerfahreneren Operateuren höher ist [3].

## 10.5 Fazit

Mit der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, dass es sich bei der Ureterorenoskopie in Analgosedierung um ein sicheres, effektives und praktikables Vorgehen handelt, sowohl bei der Behandlung der Urolithiasis, als auch bei anderen Indikationen. Voraussetzung dafür ist, dass verschiedene Faktoren bei der Patientenselektion und der Eingriffsdurchführung beachtet werden, die den Erfolg der Therapie beeinflussen können. Im Hinblick auf die Patientenselektion eignen sich - nach den eigenen hier dargelegten, aber auch den in der Literatur beschriebenen Erfahrungen - eher kleine und eher distal gelegene Harnleitersteine besser als proximale Steine oder Steine, bei denen Größenbedingt die Notwendigkeit der Lithotripsie zu erwarten ist, wobei letztere im eigenen Setting bei der Gruppe mit Sedoanalgesie nicht erfolgt.

Auch sind die anatomischen Gegebenheiten bei Frauen günstiger als bei Männern. Aber auch patientenindividuelle Besonderheiten der Anatomie sollten beachtet werden, wie z. B. eine ausgeprägte Zystozele oder ein Z. n. Operationen, die die Anatomie des Harntrakts verändern können bzw. verändert haben (z. B. Prostataresektionen oder radikale Prostatektomien). Auch sollten die bisherigen Erfahrungen mit dem Patienten im Hinblick auf die Compliance und das Schmerzempfinden präinterventionell erörtert werden. Bei der Eingriffsdurchführung sollte auf eine adäquate, standardisierte Einleitung und Durchführung der Analgosedierung geachtet werden, bevor der Eingriff begonnen wird. Der Eingriff sollte dann auch von einem erfahrenen Operateur vorgenommen werden, um das Risiko von Komplikationen zu minimieren. Unter Beachtung dieser Faktoren handelt es sich bei der URS in Analgosedierung um eine gute Ergänzung der Behandlungsmöglichkeiten im eigenen Setting und um eine gute Alternative zu dem eigenen Therapiestandard, der Ureterorenoskopie in Narkose.

## 11. Abkürzungen

ASA	American Society of Anesthesiologists
b. Bed.	bei Bedarf
bzw.	beziehungsweise
Charr.	Charrière
cm	Zentimeter
CROES	Clinical Research Office of the Endourological Society
CT	Computertomografie
DDG	Deutsche Diabetesgesellschaft
DGU	Deutsche Gesellschaft für Urologie
DGVS	Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten
DHL	Deutsche Hochdruckliga
DJ	Doppel-J-Ureterenkatheter
DK	Dauerkatheter (transurethral)
DKG	Deutsche Krankenhausgesellschaft
EAU	European Association of Urology
EHL	elektrohydraulische Lithotripsie
EKG	Elektrokardiogramm
ESWL	Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie
Fr.	French
ggf.	gegebenenfalls
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
i. N.	in Narkose
MKG	mittlere Kelchgruppe

Mrd.	Milliarden
mSv	milli-Sievert
NB	Nierenbecken
n. Chr.	nach Christus
Nr.	Nummer
OKG	obere Kelchgruppe
ÖGU	Österreichische Gesellschaft für Urologie
OP	Operation
PCNL	perkutane Nephrolitholapaxie
PKV	Private Krankenversicherung
PNL	synonym PCNL
s	Sekunde
SA	Sedoanalgesie
UK	Ureterenkatheter
UKG	untere Kelchgruppe
URS	Ureterorenoskopie
WHO	World Health Organization
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

## 12. Literaturverzeichnis

1. Al-Ba'adani, T. (2006) Whether post-ureteroscopic stenting is necessary or not? Saudi Med J. 27: 845-848. (zitiert nach 19)
2. Andankar, M.G., Maheshwari, P.N., Saple, A.L., Mehta, V., Varshney, A., Bansal, B. (2001) Symptomatic small non-obstructing lower ureteric calculi: comparison of ureteroscopy an extra corporal shock wave lithotripsy. J Postgrad Med 47: 177-180. (zitiert nach 64)
3. Bach, T., Cellarius, C., Oberhagemann, K., Gross, A.-J. (2008) Lernkurve bei der URS – Steinfreiheitsrate und Komplikationen. 60. DGU-Kongress 2008
4. Bader, M.J., Eisner, B., Porpiglia, F. (2012) Contemporary management of ureteral stones. Eur Urol 61:764-772.
5. Breun, H., Csapo, Z., Sigel, A. (1989) Fornix rupture – a review of pathophysiology and clinical aspects. Urologe A. 28: 329-333
6. Cervenàkov, I., Fillo, J., Mardiak, J., Kopecný, M., Smirala, J., Lepies, P. (2002) Speedy elimination of ureterolithiasis in lower part of ureters with the alpha 1-blocker Tamsulosin. Int Urol Nephrol. . 34: 25-29.
7. Chan, K.F., Pfefer, T.J., Teichman, J.M.H., Welch, A.J. (2001) Review – A Perspective on Laser Lithotripsy: The Fragmentation Processes. J Endourol. 15: 727-733
8. Chang, C.P., Huang, S.H., Tai, H.L., Wang, B.F., Yen, M.Y., Huang, K.H., Jiang, H.J., Lin, J. (2001) Optimal Treatment für Distal Ureteral Calculi: Extracorporal Shockwave Lithotripsy versus Ureteroscopy. J Endourol. 15: 563-566.
9. Chaussy, C., Wilbert, D.M. (1997) Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie heute – eine Standortbestimmung. Urologe A. 36: 194-199.
10. Clavien, P.A., Barkun, J., de Oliveira, M.L., Vauthey, J.N., Dindo, D., Schulick, R.D., de Santibanes, E., Pekolj, J., Slankamenac, K., Bassi, C., Graf, R., Vonlanthen, R., Padbury, R., Cameron, J.L., Makuuchi, M. (2009) The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. Ann Surg. 250(2): 187-96.
11. Coe, F.L., Evan, A., Worcester, E.M. (2005) Kidney stone disease. J Clin Invest. 115: 2598-2608.
12. Cybulski, P.A., Joo, H., Honey, R.J. (2004) Ureteroscopy: anesthetic considerations. Urol Clin North Am. 31(1): 43.
13. DDG (2004) Epidemiologie und Verlauf des Diabetes mellitus in Deutschland. AWMF-Leitlinien-Register 057/003.
14. De la Rosette, J., Denstedt, J., Geavlete, P., Keeley, F., Matsuda, T., Pearle, M., Preminger, G., Traxer, O. (2014) The clinical research office of the endourological society ureteroscopy global study: indications, complications, and outcomes in 11885 patients. J Endourol. 28: 131-139.
15. De Sio, M., Autorino, R., Di Lorenzo, G., Damiano, R., Giordano, D., Cosentino, L., Pane, U., Di Giacomo, F., Mordente, S., D'Armiento, M. (2006) Medical expulsive treatment of distal-ureteral stones using tamsulosin: a single-center experience. J Endourol. 20: 12-16.
16. Dellabella, M., Milanese, G., Muzzonigro, G. (2003) Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtavesical ureteral stones. J Urol. . 170: 2202-2205.
17. Denstedt, J.D., Wollin, T.A., Sofer, M. (2001) A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. J Urol. 165: 1419-1422.
18. Denton, E.R., Mackenzie, A., Greenwell, T., Popert, R., Rankin, S.C. (1999) Unenhanced helical CT for renal colic – is the radiation dose justifiable? Clin Radiol. 54: 444-447 (zitiert nach 19)
19. DGU, ÖGU (2009). Leitlinien zur Diagnostik, Therapie und Metaphylaxe der Urolithiasis. AWMF-Leitlinien-Register 043/025; Available from: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/043-025\\_S2k\\_Diagnose\\_Therapie\\_und\\_Metaphylaxe\\_der\\_Urolithiasis\\_abgelaufen.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/043-025_S2k_Diagnose_Therapie_und_Metaphylaxe_der_Urolithiasis_abgelaufen.pdf).
20. DGVS (2008) S3-Leitlinie "Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie". AWMF-Leitlinien-Register 021/014.



21. DHL (2008) Leitlinien für die Prävention, Erkennung, Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie AWMF-Leitlinien-Register 046/001
22. Du Fosse, W., Billiet, I., Mattelaer, J. (1998) Ureteroscopic treatment of ureteric lithiasis. Analysis of 354 urs procedures in a community hospital. *Acta Urol Belg* 66: 33-40 (zitiert nach 64)
23. Dufour, A. (1986) Geschichte der Urologie, in Sournia, Poulet, Moring – Illustrierte Geschichte der Medizin. Andreas & Andreas Verlag.1429-1481. (zitiert nach 64)
24. Ertuk, E., Sessions, A., Joseph, J.V. (2003) Impact of ureteral stent diameter on symptoms and tolerability. *J Endourol* 17: 59-62
25. Evan, A.P., Coe, F.L., Rittling, S.R., Bledsoe, S.M., Shao, Y., Lingeman, J.E., Worcester, E.M. (2005) Apatite plaque particles in inner medulla of kidneys of calcium oxalate stone formers: osteopontin localization. *Kidney Int.* 68: 145-154. (zitiert nach 106)
26. Fabrizio, M.D., Behari, A., Bagley, D.H. (1998) Ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol.* 159: 1139-1143
27. Farkas, A. (2006) Holmium:YAG laser treatment of ureteral calculi: A 5-year experience. *Lasers Med Sci* 21: 170-174 (zitiert nach 19)
28. Fernandez de la Maza, S., Noldus, J., Huland, H. (1999) Die Ureterorenoskopie (URS) in der Behandlung von Harnleitersteinen I. Teil: Sicherheit und Effektivität der URS als auxiliäre Behandlung nach ESWL. *Urologe A.* 38: 128-132.
29. Fernandez de la Maza, S., Noldus, J., Huland, H. (1999) Die Ureterorenoskopie (URS) in der Behandlung von Harnleitersteinen II. Teil: Ureteroskopische Behandlung von Steinstraßen nach ESWL. *Urologe A.* 38: 133-137.
30. Furrer, H., von Overbeck, J., Jaeger, P., Hess, B. (1994) Sulfadiazinnephrolithiasis und – nephropathie. *SchweizMedWochenschr.* 124: 2100-2105. (zitiert nach 64)
31. Geavlete, P. (2006) Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 20: 179-185.
32. Gerber, G.S., Stockton, B.R. (2006) Use of stent after ureteroscopic stone removal. *J Endourol* 20: 383-385.
33. GKV-Spitzenverband, PKV-Verband, DKG (2014). Vereinbarung zum Fallpauschalensystem für Krankenhäuser für das Jahr 2014. Available from: [http://www.kgm.de/fileadmin/Medienpool/kgm.de/downloads/Arbeitsgebiete/Krankenhaeusfinanzierung/2014/Anlage-Fallpauschalenvereinbarung\\_2014\\_Abschluss\\_Unterschriftenverfahren.PDF](http://www.kgm.de/fileadmin/Medienpool/kgm.de/downloads/Arbeitsgebiete/Krankenhaeusfinanzierung/2014/Anlage-Fallpauschalenvereinbarung_2014_Abschluss_Unterschriftenverfahren.PDF).
34. Goodman, H.O., Holmes, R.P., Assimos, D.G. (1995) Genetic factors in calcium oxalate stone disease. *J Urol.* 153: 301-307.
35. Goodman, T.M. (1977) Ureteroscopy with a pediatric cystoscope in adults. *Urology.* 9: 394-397.
36. Greenwell, T.J., Woodhams, S., Denton, E.R., Mackenzie, A., Rankin, S.C., Popert, R. (2000) One year's clinical experience with unenhanced spiral computed tomography for the assessment of acute loin pain suggestive of renal colic. *BJU Int* 85: 632-636.
37. Gross, A.J., Hummel, G. (1999) Die urologischen Leiden des Goethe. *Urologe B.* 39: 331-334.
38. Gupta, P.K. (2007) Is the holmium:YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. *J Endourol* 21: 305-309.
39. Hamano, S., Nomura, H., Kinsui, H., Oikawa, T., Suzuki, N., Tanaka, M., Murakami, S., Igarashi, T., Ito, H. (2000) Experience with ureteral stone management in 1,082 patients using semirigid ureteroscopes. *Urol Int* 65: 106-111.
40. Harmon, W.J., Sershon, P.D., Blute, M.L., Patterson, D.E., Segura, J.W. (1997) Ureteroscopy: current practice and long-term complications. *J Urol.* 157: 28-32.
41. Heimbach, D. (2000) Influence of alkaline solutions on chemolitholysis and lithotripsy of uric acid stones. An in vitro study. *Eur Urol.* 38(621).
42. Heinz-Peer, G., Helbich, T. (2001) Urological and nephrological emergency – value of diagnostic imaging. *Wien Med Wochenschr.* 151: 560-564. (zitiert nach 106)

43. Hendrikx, A.J., Strijbos, W.E., de Knijff, D.W., Kums, J.J., Doesburg, W.H., Lemmens, W.A. (1999) Treatment for extended-mid and distal ureteral stones: SWL or ureteroscopy? Results of a multicenter study. *J Endourol.* 13: 727-733.
44. Hesse, A., Brändle, E., Wilbert, D., Köhrmann, K.U., Alken, P. (2003) Study on the prevalence and incidence of Urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *Eur Urol.* 44: 709-713.
45. Hesse, A., Siener, R. (1997) Current aspects of epidemiology and nutrition in urinary stone disease. *World J Urol.* 15: 165-171. (zitiert nach 64)
46. Hiebl, R., Langen, P.-H., Haben, B., Steffens, J. (1999) Ureterorenoskopie – Standardvorgehen, Variationen und Trouble-Shooting. *Akt. Urol.* 30: 433-440. (zitiert nach 64)
47. Hollenbeck, B.K., Schuster, T.G., Faerber, G.J., Wolf, J.S.J. (2001) Routine placement of ureteral stents is unnecessary after ureteroscopy for urinary calculi. *Urology.* 57: 639-640.
48. Hollingsworth, J.M. (2006) Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. *Lancet.* 368: 1171-1179.
49. Holmes, R.P. (2000) Oxalate synthesis in humans: assumptions, problems, and unresolved issues. *Mol Urol.* 4: 329-332. (zitiert nach 106)
50. Homer, J.A., Davies-Payne, D.L., Peddinti, B.S. (2001) Randomized prospective comparison of non-contrast enhanced helical computed tomography and intravenous urography in the diagnosis of acute ureteric colic. *Australas Radiol.* 45: 285-290. (zitiert nach 19)
51. Honeck, P. (2006) Shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for distal ureteral calculi: a prospective study. *Urol Res.* 34: 1-3. (zitiert nach 19)
52. Hosking, D.H., Erickson, S.B., Van den Berg, C.J., Wilson, D.M., Smith, L.H. (1983) Stone clinic effect in patients with idiopathic calcium Urolithiasis. *J Urol.* 130(1115-1118).
53. Hughes, B., Wiseman, O., Thompson, T., Masood, J., Smith, R., McIlhenny, C., Irving, S., Dasgupta, R., Bultitude, M. (2014) The dilemma of post-ureteroscopy stenting. *BJU Int.* 113(2): 184-185.
54. JANSSEN-CILAG GmbH (2010) Fachinformation Dipidolor
55. Jellison, F.C., Smith, J.C., Heldt, J.P. (2009) Effect of low dose radiation computerized tomography protocols on distal ureteral calculus detection. *J Urol.* 182: 2762-2767.
56. Jiang, H. (2007) Ureteroscopic treatment of ureteral calculi with holmium:YAG laser lithotripsy. *J Endourol.* 21: 151-154.
57. Kara, C., Resorlu, B., Bayindir, M. (2010) A randomized comparison of totally tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy in elderly patients. *Urology.* 76: 289-293.
58. Klän R, M.T., Handke A, Leiskau J, Püllenber P (2000) Endoskopische Therapie des Harnleitersystems: Eine retrospektive Untersuchung von 215 konsekutiven Eingriffen. *AktuelUrol.* 31: 163-168. (zitiert nach 64)
59. Knopfle, E., Hamm, M., Wartenberg, S., Bohndorf, K. (2003) CT in ureterolithiasis with a radiation dose equal to intravenous urography: results in 209 patients. *Rofo Fortschr Geb Roentgenstr Neuen Bildgeb Verfahr.* 175: 1667-1672. (zitiert nach 19)
60. Knudsen, B.E., Beiko, D.T., Denstedt, J.D. (2004) Stenting after ureteroscopy: pros and cons. *Urol Clin North Am.* 31: 173. (zitiert nach 19)
61. Kwak, C., Kim, H.K., Kim, E.C., Choi, M.S., Kim, H.H. (2003) Urinary oxalate levels and the enteric bacterium *Oxalobacter formigenes* in patients with calcium oxalate Urolithiasis. *Eur Urol.* 44: 475-481.
62. Lahme, S., Bichler, K.H., Strohmaier, W.L., Götz, T. (2001) Minimally invasive PCNL in patients with renal pelvic and calyceal stones. *Eur Urol.* 40: 619-624.
63. Lahme, S., Zimmermanns, V., Hochmuth, A., Janitzki, V. (2008) Minimal-invasive PCNL (Mini-Perc). Alternative oder Ersatz für konventionelle PCNL? *Urologe A.* 47: 563-568.
64. Lamskemper, D. (2005) Analyse der ureterorenoskopischen Steintherapie von 1998 bis 2004 unter Berücksichtigung verwendeter Ureteroskope, der Harnleiterkatheterisierung sowie der Nachsorge und Metaphylaxe - Eine retrospektive Arbeit mit Patientenbefragung –
65. Langen, P.-H., Karypiadou, M., Steffens, J. (2004) Die Ureterorenoskopie in Analgesedierung. *Urologe A.* 43: 689-697.

66. Lee, Y.H. (2006) Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopic lithotripsy for management of large upper third ureteral stones. *Urology*. 67(3): 480-484.
67. Leusmann, D.B., Blaschke, R., Schmandt, W. (1990) Results of 5,035 stone analyses: a contribution to epidemiology of urinary stone disease. *Scand J Urol Nephrol*. 24: 205-210.
68. Liu, W., Esler, S.J., Kenny, B.J., Goh, R.H., Rainbow, A.J., Stevenson, G.W. (2005) Low-dose nonenhanced helical CT of renal colic: assessment of ureteric stone detection and measurement of effective dose equivalent. *Radiology*. 215: 51-54. (zitiert nach 19)
69. Lüllmann, H., Mohr, K. (1999) *Pharmakologie und Toxikologie*. 14 ed.: Georg Thieme Verlag.
70. Miller, O.F., Kane, C.J. (1999) Time to stone passage for observed ureteral calculi: a guide for patient education. *J Urol* 166: 688-690.
71. Mittal, R.D., Kumar, R. (2004) Gut-inhabiting bacterium *Oxalobacter formigenes*: role in calcium oxalate urolithiasis. *J Endourol*. 18: 418-424.
72. Mittal, R.D., Kumar, R., Mittal, B., Prasad, R., Bhandari, M. (2003) Stone composition, metabolic profile and the presence of the gut-inhabiting bacterium *Oxalobacter formigenes* as risk factors for renal stone formation. *Med Princ Pract*. 12: 208-213.
73. Moyano Calvo, J.L., Huesa Martinez, I., Ramirez Mendoza, A., Davalos Casanova, G., Aparcero Rodriguez, E., Morales Lopez, A., Maestro Duran, J.L. (2004) Ambulatory ureteroscopy and pneumatic lithotripsy. Our experience after 1803 ureteral stones. *ArchEspUrol*. 57: 539-544. (zitiert nach 64)
74. Müller, S.C., Hofmann, R., Köhrmann, K.-U., Hesse, A. (2004) Epidemiologie, instrumentelle Therapie und Metaphylaxe des Harnsteinleidens. *Dtsch-Arztebl*. 101: 1331-1336.
75. Muller, M., Heicappell, R., Steiner, U., Merkle, E., Aschoff, A.J., Miller, K. (1998) The average dose-area product at intravenous urography in 205 adults. *Br J Radiol*. 71: 210-212. (zitiert nach 19)
76. Musa, A.A. (2008) Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol*. 40: 19-22.
77. Nabi, G. (2007) Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systematic review and meta-analysis. *Bmj*. 334: 572. (zitiert nach 19)
78. Nagele, U., Anastasiadis, A.G., Schilling, D.A., Sievert, K.D., Kuczyk, M.A., Stenzl, A. (2007) Introducing a new sealant applicator for easy, safe and quick closure of a mini-percutaneous nephrolitholapaxy access tract. *J Endourol*. 21: 393-396.
79. Nagele, U., Knoll, T., Schilling, D. (2008) Lower pole calyceal stones. *Urologe A*. 47: 875-884.
80. Nagele, U., Schilling, D., Anastasiadis, A.G., Corvin, S., Seibold, J., Kuczyk, M., Stenzl, A., Sievert, K.D. (2007) Closing the tract of mini-percutaneous nephrolithotomy with gelatin matrix hemostatic sealant can replace nephrostomy tube placement. *Urology*. 68: 489-493.
81. Nagele, U., Schilling, D., Anastasiadis, A.G., Walcher, U., Sievert, K.D., Merseburger, A.S., Kuczyk, M., Stenzl, A. (2008) Minimal-invasive perkutane Nephrolitholapaxie (MIP). *Urologe A*. 47: 1066-1073.
82. Netsch, C., Gross, A.J. (2013) Nierenkelchsteine. *Urologe*. 52: 1135-1147.
83. Noack, J., Vogel, A. (1998) Single-shot spatially resolved characterization of laser-induced shock waves in water. *Applied. Optics*. 37: 4092-4099.
84. Ober, P. (2013) Flexible Ureterorenoskopie (fURS) des oberen Harntrakts – Erfahrungen nach 1210 Eingriffen. SWDGu-Kongress 2013 Baden-Baden
85. Ono, Y., Ohshima, S., Kinukawa, T., Matsuura, O., Hirabayashi, S., Yamada, S. (1989) Long-term results of transurethral lithotripsy with the rigid ureteroscope: injury of intramural ureter. *J Urol*. 142: 958-960.
86. Pak, C.Y.C., Peterson, R., Poindexter, J.R. (2001) Adequacy of a single stone risk analysis in the medical evaluation of Urolithiasis. *J Urol*. 165: 378-381.
87. Palisaar, R.-J., Noldus, J. (2002) Die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie (ESWL) beim Harnleiterstein. *Urologe B*. 42: 513-514.
88. Perez Castro, E., Ostrher, P.J., Jinga, V., Razvi, H., Stravodimos, K.G., Parikh, K., Kural, A.R., de la Rosette, J.J. (2014) Differences in Ureteroscopic Treatment and Outcomes for distal, Mid-,

- Proximal, or Multiple Ureteral Locations: The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study. *Eur Urol.* .
89. Porpiglia, F., Ghignone, G., Fiori, C. (2004) Nifedipine versus Tamsulosin for the management of lower ureteral stones. *J Urol.* 172: 568-571.
  90. Preminger, G.M. (2007) 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol.* 178(6): 2418-2434.
  91. Preminger, G.M., Tiselius, H.G., Assimos, D.G. (2007) 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol.* 52: 1610-1631.
  92. Pui, C.H., Roy, S.r., Noe, H.N. (1986) Urolithiasis in childhood acute leukemia and nonHodgkin's lymphoma. *J Urol.* 136: 1052-1054.
  93. Roche Pharma AG (2013) Fachinformation Dormicum
  94. Rogalla, P., Kluner, C., Taupitz, M. (2004) Ultra-low-dose CT to search for stones in kidneys and collecting system. *Akt Urol.* 35: 307-309. (zitiert nach 19)
  95. Rosenbrock, R. (2004) Prävention und Gesundheitsförderung. *Gesundheitswissenschaftliche Grundlagen für die Politik. Gesundheitswesen.* 66: 146-152. (zitiert nach 64)
  96. Roseveare, C., Seavell, C., Patel, P. (1998) Patient controlled sedation and analgesia, using Propofol and alfentanil, during colonoscopy: a prospective randomized controlled trial. *Endoscopy.* 30: 768-773.
  97. Sayed, M.A., Abolyosr, A., Abdalla, M.A., El-Azab, A.S. (2008) Efficacy of Tamsulosin in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *Scand J Urol Nephrol.* 42: 59-62.
  98. Schmiedt, E.,Chaussy, C. (1984) Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) of kidney and ureteric stones. *Int Urol Nephrol.* 16: 273-283.
  99. Schmiedt, E.,Chaussy, C. (1984) Extracorporeal shock-wave lithotripsy of kidney and ureteric stones. *Urol Int.* 39.
  100. Sipe, B.W., Rex, D.K., Latinovich, D. (2002) Propofol versus Midazolam/meperidine for outpatient colonoscopy: administration by nurses supervised by endoscopists. *Gastrointest Endosc.* 55: 815-825.
  101. Siva, S., Barrack, E.R., Reddy, G.P., Thamilselvan, V., Thamilselvan, S., Menon, M., Bhandari, M. (2009) A critical analysis of the role of gut *Oxalobacter formigenes* in oxalate stone disease. *BJU Int.* 103: 18-21.
  102. Sommer, J.P., Becker, V., Schramm, M., Zwergel, U. (2013) Ureterorenoskopie - Die Sedoanalgesie als praktikable Alternative zur Allgemeinanästhesie. *UroForum.* 5: 40-41.
  103. Sommer, J.P., Becker, V., Schramm, M., Zwergel, U. (2013) Ureteroskopie: Kann die Steinextraktion unproblematisch in Sedoanalgesie erfolgen? SWDGu-Kongress 2013 Baden-Baden
  104. Sowter, S.J.,Tolley, D.A. (2006) The management of ureteric colic. *Curr Opin Urol.* 16: 71-76. (zitiert nach 19)
  105. Steffens, J., Hallmann, R.C., Hiebl, R., Spreng, P. (1996) Ergebnisse der ureterorenoskopischen Steinbehandlung. *Urologe B.* 36: 363-365.
  106. Straub, B.,Miller, K. (2007) Interventionelle Steintherapie, in *Praxis der Urologie Band I*, Jocham D, M.K., Editor., Thieme Verlag.605-624.
  107. Straub, M. (2007) Steinerkrankungen – Pathogenese und konservative Therapie, in *Praxis der Urologie Band I*, Jocham D, M.K., Editor., Thieme Verlag.582-604.
  108. Straub, M., Bader, M., Strittmatter, F. (2013) Management des Uretersteins. *Urologe A.* 52: 415-425.
  109. Strohmaier, W.L. (2000) Socioeconomic aspects of urinary calculi ant metaphylaxis of urinary calculi. *Urologe A.* 39: 166-170.
  110. Strohmaier, W.L., Weigl, A., Rosenkranz, T., Schubert, G. (1999) Therapie des Harnsteinleidens – Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie und Ureteroskopie im Vergleich. *J.Urol.Urogynäkol.* 3: 14-18.
  111. Thomson, J.M., Glocer, J., Abbott, C., Maling, T.M., Mark, S. (2001) Computed tomography versus intravenous urography in diagnosis of acute flank pain from Urolithiasis: a randomized

- study comparing imaging costs and radiation dose. *Australas Radiol.* 45: 291-297. (zitiert nach 19)
112. Tiselius, H.G. (2001) Guidelines on Urolithiasis. *Eur Urol* 40: 362.
  113. Troxel, S.A., Sidhu, H., Kaul, P., Low, R.K. (2003) Intestinal *Oxalobacter formigenes* colonization in calcium oxalate stone formers and its relation to urinary oxalate. *J Endourol.* 17: 173-176.
  114. Tschirdewahn, S., Rübber, H., Schenck, M. (2013) Urologische Operationen in Analgosedierung und Lokalanästhesie. Was ist sinnvoll? *Urologe.* 52: 1302-1313.
  115. Türk, C., Knoll, T., Petrik, A., Sarica, K., Straub, M., Seitz, C. (2011) Guidelines on Urolithiasis, in EAU guidelines, edition 2011. *Urology EAO*
  116. Turk, T.M., Jenkins, A.D. (1999) A comparison of ureteroscopy to in situ extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of distal ureteral calculi. *J Urol.* 161: 45-47.
  117. Ulmer BJ, H.J., Overley CA et al. (2003) Propofol versus Midazolam/fentanyl for outpatient colonoscopy: administration by nurses supervised by endoscopists. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 1: 425-432.
  118. Vargo, J.J., Zuccaro, J.G., Dumot, J.A. (2002) Gastroenterologist-administered Propofol versus meperidine and Midazolam for advanced upper endoscopy: a prospective, randomized trial. *Gastroenterology.* 123: 373-375.
  119. Vögel, T.A., Mellin, H.E., Hopf, B., Ackermann, R. (1993) Ureteroscopy under local anaesthesia with and without intravenous analgesia. *Br J Urol.* 72(2): 161-4.
  120. Weirich, W. (1984) Practical experiences with antegrade local chemolysis of struvite/apatite, uric acid and cystine calculi in the kidney. *Urologe A.* 23: 95-98.
  121. Weston, B.R., Chadawalada, V., Chalasani, N. (2003) Nurse-administered Propofol versus Midazolam and meperidine for upper endoscopy in cirrhotic patients. *Am J Gastroenterol.* 98: 2440-2447.
  122. Wilson, C.H., Rix, D.A. (2007) Indwelling stents after ureteroscopy. *BMJ.* 334: 544-545.
  123. Wolf, J.S.J., Carroll, P.R., Stoller, M.L. (1995) Cost-effectiveness v patient preference in the choice of treatment for distal ureteral calculi: a literature-based decision analysis. *J Endourol.* 3: 243-248.
  124. Yalcinkaya, F., Topaloglu, H., Ozmen, E., Unal, S. (1996) Is general anaesthesia necessary for URS in women? *Int Urol Nephrol* 28(2): 153-156.
  125. Ye, Z., Yang, H., Li, H. (2011) A multicentre, prospective, randomized trial: comparative efficacy of Tamsulosin and nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int.* 108: 276-279.
  126. Zimmermanns, V. (2013) Minimal invasive PCNL (MiniPCNL) – Update zu Effizienz und Sicherheit nach 745 konsekutiven Patienten. SWDGu-Kongress 2013 Baden-Baden
  127. Zwergel, U. (2008), *Facharztprüfung Urologie in Fällen, Fragen und Antworten.* 1 ed. Elsevier Urban & Fischer.

## 14. Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die durch ihre Unterstützung zum Gelingen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben:

Mein ganz besonderer Dank gilt Prof. Dr. Ulrike Zwergel für die Überlassung des Themas und die permanente Unterstützung. Ohne ihren unermüdlichen Einsatz und ihre stetige Ermunterung wäre eine Vollendung der Arbeit nicht zu realisieren gewesen.

Ein großes Dankeschön allen Kollegen der Urologie, dem Team der Station 11, den Pflegern und Schwestern der urologischen Röntgen-Abteilung und des urologischen OPs bzw. den Arzthelferinnen der urologischen Ambulanz, ohne deren Arbeit und Engagement die Grundlage für diese Arbeit gefehlt hätte. Ein besonderer Dank geht hierbei an den Leitenden Oberarzt der Klinik, Dr. Manfred Schramm, der jederzeit wohlwollend den Fortgang und die Fertigstellung der Arbeit verfolgte und dessen klinisches Engagement eine wesentliche Grundlage dieser Arbeit ist.

Auch danke ich PD Dr. Jan Lehmann, einem urologischen Kollegen aus früheren Homburger Zeiten (jetzt Kiel), für seine wertvolle Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

Ein Dank geht auch an Dr. Clemens Zwergel für seine Unterstützung bei großen und kleinen EDV-Problemen.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern Dr. Ulrich und Brigitte Sommer, die mich seit 37 Jahren bei allen Vorhaben unterstützt haben, und ohne die vieles nicht möglich gewesen wäre.

Ein riesengroßes Dankeschön an Emil und Luise, die mir immer wieder zeigen, was wirklich wichtig ist.

Vor allem aber danke ich meiner Frau Dorothee, dafür, dass sie mir in der ganzen Zeit immer den Rücken gestärkt und freigehalten hat, und dafür, dass sie da ist.

## 15. Anhang

### 15.1 Fragebogen

#### Fragebogen zu Ihrer Behandlung mittels Harnleiterspiegelung

Wie sind Sie in die Klinik gekommen?

☐ als Notfall   ☐ vom Urologen/Hausarzt geplant eingewiesen

Weswegen sind Sie eingewiesen worden?

☐ Harnleiterstein/Nierenkolik   ☐ andere Ursache: .....

Ist bei Ihnen vor einer Harnleiterspiegelung eine andere Therapie durchgeführt worden (außer Schmerzmittelgabe)?

☐ nein   ☐ Einlage einer Harnleiterschiene   ☐ Steinzertrümmerung von außen (ESWL)

Welche Form der Narkose hatten Sie bei der Harnleiterspiegelung?

☐ Vollnarkose   ☐ Rückenmarksnarkose   ☐ Dämmerschlaf   ☐ andere/keine

Wie haben Sie Ihre Narkoseform bei diesem Eingriff für sich wahrgenommen?

- ☐ sehr gut, würde ich auf jeden Fall wieder wählen  
☐ gut, ich könnte mir beim nächsten Mal aber auch eine andere Narkoseform vorstellen  
☐ nicht so gut, ich würde eher eine andere Narkose wählen  
☐ schlecht, ich würde diese Narkose auf keinen Fall wieder wählen

Wenn Sie die Narkoseform nicht wieder wählen würden, weshalb?

- ☐ keine Schmerzfreiheit während der Narkose   ☐ lange Müdigkeit nach der Narkose  
☐ ‚zu viel mitbekommen‘   ☐ Kopfschmerzen nach der Narkose  
☐ Übelkeit nach der Narkose   ☐ anderer Grund: .....

Hatten Sie hinterher Beschwerden mit der eingelegten Harnleiterschiene?

- ☐ nein   ☐ ja, wenn ja, welche: ☐ blutiger Urin   ☐ Schmerzen   ☐ Harndrang   ☐ Fieber   ☐ Blasenentzündung  
☐ andere Beschwerden: .....   ☐ es wurde keine Harnleiterschiene eingelegt

Wo wurde die Harnleiterschiene entfernt?

☐ in der Klinik   ☐ beim niedergelassenen Urologen

Waren Sie im weiteren Verlauf bei einem niedergelassenen Urologen in Betreuung?

☐ ja   ☐ nein

Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung zur durchgeführten Behandlung?

☐ sehr gut   ☐ gut   ☐ zufriedenstellend   ☐ schlecht

Möchten Sie dies genauer erläutern?

---

---

---

---

---

Vielen Dank für Ihre Mühe!

## 15.2 Anschreiben zum Fragebogen

### Klinikum Idar-Oberstein GmbH

Akademisches Lehrkrankenhaus der  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Klinikum Idar-Oberstein GmbH • Dr.-Ottmar-Kohler-Straße 2 • 55743 Idar-Oberstein

Anrede 1  
Vorname Name  
Strasse  
Postleitzahl Ort

Klinik für Urologie, Kinderurologie,  
Inkontinenztherapie und  
Uroonkologie  
Chefärztin Prof. Dr. U. Zwergel

Dr.-Ottmar-Kohler-Straße 2  
55743 Idar-Oberstein

Durchwahl: 0 67 81 / 66-15 30  
Telefax: 0 67 81 / 66-15 34  
E-Mail: urologie@io.shg-kliniken.de

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Datum: 02.05.2012

#### Anrede 2 Name!

Am **OP-Datum** ist bei Ihnen in unserer Klinik eine Harnleiterspigelung des **Seite** Harnleiters durchgeführt worden, z. B. wegen eines Harnleitersteins. Diese Eingriffe werden bei uns sowohl in Narkose als auch in Analgosedierung („Dämmer Schlaf“) durchgeführt. Wir sind immer darum bemüht Möglichkeiten zu finden, wie wir unsere Behandlungswege für unsere Patienten verbessern können. Daher möchten wir Sie bitten, uns Ihren Eindruck über die bei Ihnen durchgeführte Behandlung und Operation mitzuteilen. Hierzu haben wir einen Fragebogen erstellt, der diesem Schreiben beigelegt ist.

Wir möchten Sie herzlich bitten, den ausgefüllten Fragebogen im beiliegenden, frankierten Briefumschlag oder per Fax (06781-661534) an uns zurückzusenden. Alle Ihre Angaben werden selbstverständlich vertraulich und im Rahmen der Auswertung anonym behandelt und werden keinesfalls weitergegeben.

Falls Sie Fragen haben sollten oder Unklarheiten bestehen können Sie gerne in unserem Kliniksekretariat anrufen (06781-661530), wir werden uns dann baldmöglichst mit Ihnen in Verbindung setzen.

Für Ihre Bemühungen möchten wir uns herzlich bedanken.

Mit freundlichen Grüßen,

Jens-Peter Sommer  
Oberarzt

Prof. Dr. Ulrike Zwergel  
Chefärztin